

Łagodzenie i prewencja wypalenia zawodowego z wykorzystaniem modelu Neuromindfulness

Magdalena Maria Cieśla¹, Agnieszka Żok², Piotr Cieśla, Ewa Mojs³,

¹ Wydział Psychologii Klinicznej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

² Zakład Filozofii Medycyny i Bioetyki, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

³ Wydział Psychologii Klinicznej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Autor do korespondencji:

Magdalena Cieśla¹

ORCID - 0000-0002-4009-1782

Email address: mm.ciesla@yahoo.com

Streszczenie

Przeprowadzono wiele badań na temat uważności(mindfulness) i jej wpływu na różne obszary mózgu. Ewoluuujące dowody w wielu dziedzinach wskazują, że jest zasadniczo powiązana z zapobieganiem wypaleniu zawodowemu. W tym artykule chcielibyśmy przedstawić obszary mózgu, które są aktywowane podczas praktyki uważności, a także wprowadzić nową koncepcję - neuromindfulness opartą na elementach poznawczych i behawioralnych.

Słowa kluczowe: Mindfulness, Uważność, Wypalenie zawodowe, Prewencja wypalenia zawodowego, Neuromindfulness

Wprowadzenie

COVID-19 i wojna rosyjsko-ukraińska RUW-22 to jedne z największych wyzwań współczesności. Jak wskazują badacze ich konsekwencje mają znaczący wpływ na samopoczucie psychiczne i mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie psychiczne¹. Pierwszy z czynników - wybuch choroby koronawirusowej 2019 (COVID-19) w grudniu 2019 r. w mieście Wuhan w Chinach, szybko przyczynił się do katastrofalnej sytuacji na całym świecie. Organizacja Narodów Zjednoczonych uważa ten kryzys za jedno z najbardziej traumatycznych i trudnych wydarzeń od czasu II wojny światowej. Warto podkreślić, jak wskazują badania, że poziom stresu psychicznego, depresji, lęku i problemów ze snem w okresie pandemii Covid-19 był znacznie podwyższony². Drugi czynnik – wojna rosyjsko-ukraińska - RUW-22, która rozpoczęła się 24 lutego 2022 r., podobnie jak pierwszy, stała się

¹ Barchielli, B. *et al.* Climate Changes, Natural Resources Depletion, COVID-19 Pandemic, and Russian-Ukrainian War: What Is the Impact on Habits Change and Mental Health? *Int J Environ Res Public Health* **19**, (2022).

² Al Ozairi, A. *et al.* Effectiveness of virtual mindfulness-based interventions on perceived anxiety and depression of physicians during the COVID-19 pandemic: A pre-post experimental study. *Front Psychiatry* **13**, (2023).

jednym z największych i najszybciej narastających kryzysów humanitarnych od czasów II wojny światowej. Warto także podkreślić, że sytuacja ta nie dotyczyła tylko ludności ukraińskiej i jak wskazują badacze, nie można również pominąć psychologicznego wpływu wojny na sąsiednią ludność, zwłaszcza w Europie Środkowej ³.

Co więcej przy analizie położenia współczesnego człowieka, nie sposób pominąć wyzwań i wpływów takich jak globalizacja, cyfryzacja, sztuczna inteligencja i przemiany społeczne, które radykalnie zmieniły świat pracy w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Uległ model i sposób pracy - od 2000 r. w krajach OECD (OECD 2018) produktywność na godzinę przepracowaną wzrosła o około 20%, co prowadzi do zwiększonych wymagań psychospołecznych, w tym długotrwałego stresu związanego z pracą, wyczerpania, wypalenia zawodowego i późniejszego uszczerbku na zdrowiu. Badanie przeprowadzone w 2016 r. wśród pracujących dorosłych w Niemczech wskazuje jako główne czynniki stresu pracę (46%) i wysokie wymagania wobec siebie (43%) (Statista, 2021) ⁴. Natomiast w najnowszym indeksie Work Trend Index, firmy Microsoft — globalnym badaniu pracowników z wielu branż i firm — 48% pracowników stwierdziło, że czuje się wypalonych w pracy. Statystyka ta obrazuje jak stary problem nabiera nowego znaczenia w bardziej niepewnym świecie ⁵. Obecnie WHO uznaje wypalenie zawodowe za zespół związany ze stresem w pracy i zgodnie z definicją to: „przewlekły stres w pracy, któremu nie można skutecznie zaradzić” (Światowa Organizacja Zdrowia [WHO], 2022). W kilku krajach (np. w Polsce) wypalenie zawodowe jest klasyfikowane jako choroba, a pracownicy mogą na to otrzymać zwolnienia lekarskie.

Dodatkowo, interpretując obecną sytuację, nie można pominąć zjawiska postępującej cyfryzacji. Tak zwany świat VUCA opisuje odpowiadające mu krytyczne cechy, takie jak: zmienność, niepewność, złożoność i niejednoznaczność ⁶. Prowadzi to do sytuacji, w której pracownicy są pod presją, bycia „zawsze aktywnym”, przeładowani informacjami i rozproszeni (akronim PAID od ang. pressured, “always on”, information-overloaded, distracted). Stres doświadczany przez osoby mające do czynienia z technologią cyfrową jest opisywany jako „stres cyfrowy”, czyli „niezdolność jednostki do zdrowego radzenia sobie z nową technologią, prowadząca do stresujących doświadczeń” ⁷.

Wszystkie wymienione powyżej czynniki sprawiają, że coraz więcej firm i pracowników zwraca się w stronę medytacji uważności (mindfulness), aby zredukować i uporać się ze stresem w pracy. Warto dodać, że korporacje z listy Fortune 500, takie jak Google, Ford, Intel i General Mills, rozpoczęły programy szkoleniowe dla swoich pracowników oparte na uważności ⁸ jak również ponad 2,7 miliona osób pobrało aplikację do medytacji na smartfony – Headspace. Niektóre organizacje wyznaczyły również specjalne pokoje do medytacji, z których pracownicy mogą korzystać nawet wtedy, gdy nie odbywają się zajęcia medytacyjne ⁹.

Dotychczas prowadzone badania skupiały się i wskazywały jedynie na skutki - podstawowe czynniki powszechne wśród pracujących, takie jak cierpienie psychiczne i problemy ze zdrowiem psychicznym. Z przeprowadzonych licznych badań jasno wynika efektywność

³ Riad, A. et al. Mental Health Burden of the Russian-Ukrainian War 2022 (RUW-22): Anxiety and Depression Levels among Young Adults in Central Europe. *Int J Environ Res Public Health* 19, (2022).

⁴ Wrede, S. J. S., Esch, T. & Michaelsen, M. M. Mindfulness in the Digital Workplace: an explorative study of the compatibility of mindfulness and technology. (2023) doi:10.21203/rs.3.rs-2459776/v1.

⁵ Klinghoffer, D. & Kirkpatrick-Husk, K. With Burnout on the Rise, What Can Companies Do About It? (2023).

⁶ Bennett, N. & Lemoine, J. What a Difference a Word Makes: Understanding Threats to Performance in a VUCA World. *SSRN Electronic Journal* (2014) doi:10.2139/ssrn.2406676.

⁷ Gimpel, J. G., Lovin, N., Moy, B. & Reeves, A. The Urban-Rural Gulf in American Political Behavior. *Polit Behav* 42, 1343–1368 (2020).

⁸ Hafenbrack, A. C. Mindfulness Meditation as an On-The-Spot Workplace Intervention. *J Bus Res* 75, 118–129 (2017).

⁹ Ibidem.

działań medytacyjnych¹⁰. Nie analizowano dotychczas jednak dogłębnie przyczyny. Nie podejmowano tematu mechanizmów stojących za tym w jaki sposób i dlaczego medytacja mindfulness jest tak skutecznym narzędziem. Z tego powodu niniejsza kompilacja badań ma na celu zaprezentowanie z jednej strony obszarów mózgu aktywowanych podczas medytacji mindfulness, jak również odniesienie ich działania do skuteczności w prewencji wypalenia zawodowego. Dodatkowo chcielibyśmy wprowadzić nowy model interwencji – neuromindfulness oparty na 3 założeniach: 1) kognitywnym- zakładającym element poznawczy; 2) behawioralnym – praktycznym stosowaniu; 3) rozwojowym – odkrywanie swojego potencjału.

W modelu zakładamy, że rozumiejąc, jak działa mózg podczas medytacji uważności i jak można wykorzystać te mechanizmy (w tym mechanizmy psychologiczne) można osiągnąć lepszą motywację do praktykowania, a co z tym następnie jest związane większy rozwój samoświadomości, która jak wskazują rozliczne badania prowadzi do zarządzania sobą i swoimi emocjami, stanami afektywnymi i stresem. Celem tego modelu jest wskazanie efektywnej drogi do zarządzania sobą i nauczanie się, jak wydostać się z nieświadomości do świadomości, aby lepiej zarządzać życiem. Samozarządzanie jest kluczową wartością w obecnym, niepewnym i stale zmieniającym się świecie, a neuromindfulness (rozszerzona aktywność uważności z poznawczym zrozumieniem leżących u podstaw jej procesów) może być kluczowym czynnikiem wspierającym jego osiągnięcie.

Mindfulness

Medytacja uważności jest powszechnie uważana za praktykę skupiania się na bieżących doświadczeniach i obserwacji emocji i myśli bez osądzania. Może przy tym obejmować takie aktywności jak: koncentrowanie się na określonych doznaniach fizycznych – na przykład na oddychaniu czy odczuciach płynących z ciała. Zaproponowano także nowszy, dwuskładnikowy model uważności, który związany jest zarówno z regulacją uwagi na bezpośrednie doświadczenie, jak i podejście do doświadczeń (niezależnie od tego, czym i jakie są) z nastawieniem ciekawości, otwartości i akceptacji. Uważność jest przy tym również rozumiana z jednej strony jako praktyka, z drugiej jako pewien stan umysłu. W tabeli 1 zebrane zostały najczęstsze definicje uważności, aby lepiej zrozumieć szeroki obszar tej praktyki i stanu.

Tabela 1 Różne definicje mindfulness

Autor	Definicja mindfulness
Kabat-Zinn (Twórca Mindfulness-Based Stress Reduction)	“Świadomość, która pojawia się poprzez celowe skupianie uwagi na teraźniejszości i bez osądu, rozwijanie doświadczenia chwila po chwili ” “ Zwracanie uwagi w szczególny sposób: celowo, w chwili obecnej i bez osądu. ”
Baer	“Obserwacja bez osądu, trwającego strumienia bodźców wewnętrznych i zewnętrznych w miarę ich powstawania ”

¹⁰ Panditharathne, P. N. K. W. & Chen, Z. An Integrative Review on the Research Progress of Mindfulness and Its Implications at the Workplace. Sustainability 13, 13852 (2021).

Brown et al.	“Otwarta uwaga i świadomość obecnych wydarzeń i doświadczeń”
Hanh	“ Utrzymanie świadomości przy obecnej rzeczywistości ”
Bishop et al.	“Proces regulowania uwagi w celu podniesienia jakości nieopracowanej świadomości do obecnych doświadczeń oraz jakości odnoszącej się do własnego doświadczenia w orientacji ciekawości, empirycznej otwartości, i akceptacji ” “Otwarta uwaga i świadomość wydarzeń i doświadczeń związanych z teraźniejszością.”
Brown, Ryan, and Creswell (2007)	“Receptywna uwaga, oraz świadomość obecnych zdarzeń i doświadczeń. ”
M. Epstein (1995)	“Czysta uwaga, w której kultywowana jest świadomość każdego momentu zmieniających się obiektów percepcji”
Lau et al. (2006)	“Sposób lub jakość przypominająca stan, która utrzymuje się tylko wtedy, gdy celowo kultywuje się uwagę na doświadczeniu z otwartą, nieoceniającą orientacją na doświadczenie”.
Rosch (2007)	“Prosty czynnik mentalny, który może być obecny lub nieobecny w chwili świadomości. Oznacza to trzymanie się w tym momencie obiektu świadomości z wyraźnym skupieniem mentalnym.”
Weick and Sutcliffe (2006)	“Wschodnia uważność oznacza zdolność do trzymania się bieżących obiektów, zapamiętywania ich i nietracenia ich z oczu poprzez rozproszenie uwagi, wędrowanie uwagi, myślenie skojarzone, wyjaśnianie, lub odrzucenie”
Herndon (2008)	“Uważny udział w tym, co dzieje się tu i teraz.”

Opracowanie własne

Tabla 2 Korzyści z medytacji

Spadek	Wzrost
Zużycie tlenu	Trwałość zdrowia
Mleczan we krwi	Długość życia
Tętno	Słuch
Ciśnienie krwi	Widzenie
Szybkość oddychania	Młodość
Produkcja kortyzolu	Witalność

Źródło: Zaadaptowane z Khalsa¹¹ and Valone¹².

Neuromindfulness – wellbeing to umiejętność

Uważność, jak wykazują liczne badania, wpływa na różne obszary mózgu. Poniżej znajduje się lista głównych mechanizmów uważności i ich wpływu na poszczególne obszary mózgu.

Tabla 3 Kluczowe mechanizmy mindfulness i ich odniesienie do odpowiednich obszarów w mózgu

Mechanizm	Obszar w mózgu
Regulacja uwagi	Przednia kora obręczy (ACC Anterior cingulate cortex)
Świadomość ciała	Wyspa, połączenie skroniowo-ciemieniowe
Regulacja emocji – ponowna ocena	Grzbietowa kora przedczołowa
Regulacja emocji – ekspozycja, wygaszenie i rekonsolidacja	brzuszo-przyśrodkowa kora przedczołowa, hipokamp, ciało migdałowe
Zmiana perspektywy siebie	Przyśrodkowa kora przedczołowa, tylna część obręczy, wyspa, połączenie skroniowo-ciemieniowe

Źródło: A.Brann oraz własna kompilacja

¹¹ Dharma Singh Khalsa. Brain Longevity: The Breakthrough Medical Program that Improves Your Mind and Memory. (Grand Central Publishing, 1999).

¹² Valone, T. Modern Meditation Training: An Innovative Technique to Increase Employee Learning & Achievement. in (2017).

W niniejszym artykule chcielibyśmy również przedstawić koncepcję neurobehawioralną i neuropoznawczą - neurouważności CBI (CBI neuromindfulness). Koncepcja ta nawiązuje i jest spójna ze stwierdzeniem prekursora badań nad mindfulness i medytacją prof.

R.Davidsona, który konstatuje, że wellbeing to umiejętność. W prezentowanym modelu neuromindfulness to nie tylko aktywizacja samoświadomości poprzez rozwijanie wiedzy oraz regularną praktykę. Model prowadzi do rozumienia pojęcia mindfulness jako wykorzystania pełnego potencjału umysłu. Jest to proces, który poprzez nieosądzającą obserwację ugruntowaną na fundamencie mechanizmów funkcjonowania mózgu pozwala z jednej strony odkrywać potencjał i osiągać stan flow, z drugiej konfrontować się z negatywnymi emocjami i stanami. Osiągnięta w tym procesie samoświadomość pozwala zrozumieć słabości i wpływ czynników zewnętrznych wpływających na percepcję. Zamiast z nimi walczyć, ludzie uczą się, jak je rozumieć, akceptować i znaleźć rozwiązania, aby nie wpływały negatywnie na ich pracę i życie prywatne. Neuromindfulness to rozwój świadomej i opartej na samorozwoju wiedzy o schematach i mechanizmach psychologicznych, zdobytej poprzez samoobserwację. Ta samoświadomość prowadzi do wzrostu dobrego samopoczucia, które staje się umiejętnością osiąganą poprzez regularną praktykę neurouważności. Nasza koncepcja składa się z 3 kluczowych obszarów, które stopniowo wzajemnie na siebie wpływają. Mechanizm wzajemnego oddziaływania przedstawiają poniższe grafiki.

C-Cognitive – element kognitywny- wiedza jest fundamentem do budowania motywacji i regularnej praktyki. Znajomość mechanizmów psychologicznych, wzorców, schematów, funkcjonowania mózgu i umysłu – jest kluczowym elementem rozwoju lepszego zrozumienia i współczucia, a także samorozwoju. Wiedza w modelu neuromindfulness jest podstawowym i pierwszym elementem, na którym poprzez uważną praktykę można budować kolejne elementy. Nie bez znaczenia jest także neurowiedza. Pokazuje, jak praktyka uważności wpływa na rozwój poszczególnych obszarów mózgu i prowadzi do jego synchronizacji, co stanowi dodatkową motywację do praktyki. Kluczem jest posiadanie wiedzy psychologicznej na temat mechanizmów wpływających na zachowanie jednostki wraz z jej uważnym rozważeniem w grupie, co prowadzi do dalszych punktów – zmiany zachowania i lepszego zrozumienia.

B- Behavior – element behawioralny - regularna praktyka autorefleksji, uważności, medytacji prowadzi do odnalezienia równowagi w życiu.

I-Insights – element rozwojowy i kreatywny/odkrywczy - odkrywanie świata wewnętrznego, samoakceptacja i samoświadomość osiąmane dzięki regularnej praktyce uważności.

Opierając swoje założenia na zasobach powszechnie i szeroko stosowanych w terapii poznawczo-behawioralnej (CBT) – powyższy model proponuje wyjaśnianie poznawcze poprzez neuronaukę i implementację behawioralną, aby osiągnąć lepsze efekty. Wyjaśniając mechanizmy i rozumiejąc funkcjonowanie mózgu, można lepiej przyswoić informacje i zastosować je w zarządzaniu codziennym życiem i nawykami.

Figura 1 Neuromindfulness – kluczowe obszary

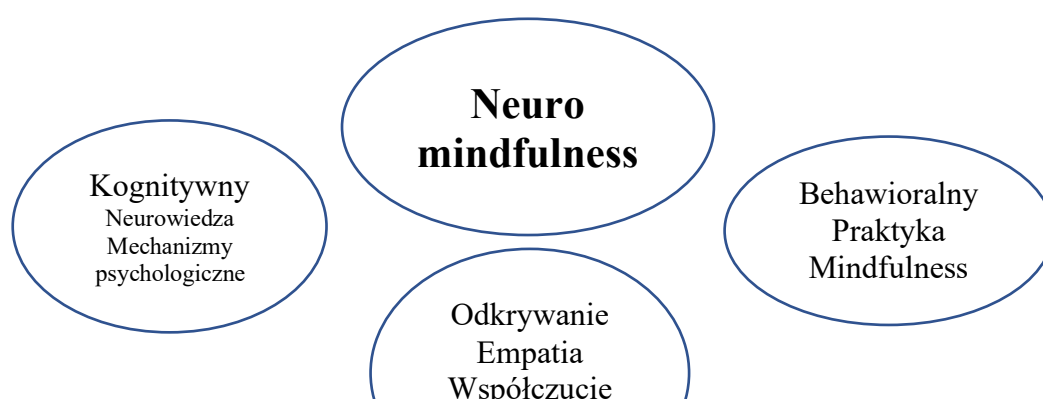
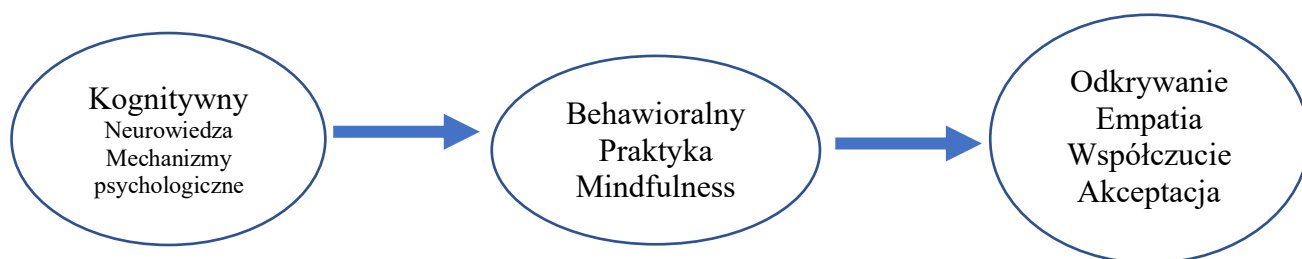


Figura 2 Stopniowy proces neuromindfulness



Model Neuromindfulness zapewnia również drogę do osiągnięcia pełnej równowagi między życiem zawodowym a prywatnym oraz dobrego samopoczucia dzięki procesowi optymalizacji we wszystkich obszarach życia. Rozumiana jest jako holistyczny i wzajemnie na siebie wpływający proces odkrywania, samorealizacji i doskonalenia. Jest to proces samozarządzania. Człowiek jedynie, gdy rozumie siebie, rozpoznaje wszystkie swoje mocne i słabe strony, schematy i nawyki może zwrócić się ku celowym aktywnościom regulacji swojego nastroju i życia. Identyfikacja jest więc pierwszym krokiem do zarządzania. Jest to proces permanentny, bowiem człowiek każdego dnia staje przed różnymi wyzwaniami i nieustannie musi podejmować różnego rodzaju decyzje. Kluczowe jest by decyzje te były świadome – racjonalne, a nie oparte na chwilowym afekcie czy wpływie zmiennych czynników zewnętrznych. Neuromindfulness umożliwia doświadczenie i zrozumienie jak wiele różnorodnych czynników wpływa na mózg w każdej chwili. Model jak już wspomniano wielokrotnie jest silnie powiązany z wiedzą – częścią poznawczą i behawioralnym aspektem – regularną praktyką uważności (MBP). Człowiek bowiem musi rozwijać swoją wiedzę na temat wzorców, schematów i mechanizmów psychologicznych, które często panują nad umysłem, jak ujmują to J. Heidegger, jest jak „jeździec na słoniu”. Należy więc poznać słonia by wiedzieć jak nim kierować i na nim jeździć. Neuromindfulness to zatem równoległy proces poznawczy i behawioralny, rozwijany poprzez odkrycia w samoświadomości. Zgodne jest to z antyczną, filozoficzną zasadą Gnoti sauton – poznaj siebie.

Neuromindfulness i zapobieganie wypaleniu zawodowemu

Poniższe zestawienie przedstawia obszary mózgu, ich kluczowe funkcje oraz ukazuje je w odniesieniu do korzyści płynących ze stosowania neuromindfulness - neurouważności jako narzędzia zapobiegającego wypaleniu zawodowemu.

Obszar mózgu	Funkcje	Neuromindfulness
--------------	---------	------------------

Kora przedczołowa (PFC)	Ewolucyjnie jest to jeden z najnowszych obszarów mózgu i dojrzewa najdłużej, zlokalizowany jest z przodu głowy, za czołem w płatach czołowych. Badania przeprowadzone zarówno na ludziach, jak i na zwierzętach wykazały centralną rolę przednich obszarów mózgu w procesach poznawczych. Kora przedczołowa jest zaangażowana w procesy emocjonalne, społeczne, motywacyjne, percepcyjne i inne. Do najczęstszych funkcji poznawczych przypisywanych korze przedczołowej należą: uwaga, pamięć robocza i podejmowanie decyzji. W literaturze funkcje te są często zorganizowane w ramach pojęć takich jak funkcja wykonawcza, kontrola poznawcza, kontrola odgórna, nastawienie przygotowawcze i kontrola hamująca (lub są z nimi przeplatane lub równoważne)^{13,14}. • Kora przedczołowa jest także połączona z wieloma innymi obszarami mózgu (takimi jak hipokamp, ciało migdałowe, prążkowie, a tylna kora obręczy (PCC) jest niezbędna do modulowania kilku aspektów funkcji wykonawczych) i ciałem¹⁵. • Grzbietowa kora przedczołowa (dPFC) jest połączona z obszarami mózgu odpowiedzialnymi za uwagę, funkcje poznawcze i działanie oraz jest zaangażowana w pamięć krótkotrwałą i bierze udział w samokontroli. • Brzuszną kora przedczołowa (vPFC) jest połączona z obszarami mózgu zaangażowanymi w emocje. • Brzuszo-przyśrodkowa kora przedczołowa (vmPFC) przeprowadza analizę ryzyka i korzyści po otrzymaniu danych wejściowych z ciała migdałowego i innych części płatów czołowych (A. Damasio i przypadek Phineasa Gage’a)¹⁶. • Istnieją ważne powiązania z regionami zaangażowanymi w interakcje społeczne (jądro półleżące, ciało migdałowe, brzuszny obszar nakrywkowy, podwzgórze)¹⁷.	Warto podkreślić, że lewa kora przedczołowa oraz przednia kora obręczy (ACC) są niezwykle aktywne podczas medytacji, co wiąże się z redukcją aktywności układu limbicznego, a tym samym zmniejszeniem negatywnych emocji²⁵. Funkcjonalne obrazowanie MRI pokazuje, że indywidualna skłonność do uważności jest powiązana z rozległą aktywacją kory przedczołowej i zmniejszoną obustronną aktywnością ciała migdałowego²⁶, co wskazuje na wzorce przemysłanych reakcji zamiast hiperemocjonalnej reakcji na wydarzenia życiowe²⁷. Różne badania przeprowadzone na osobach długoterminowo medytujących wykazały, że wykrywana jest zwiększona grubość centralnej kory przedczołowej (PFC). Wykazano, że medytacja zwiększa przepływ krwi i metabolizm w PFC i ACC podczas medytacji. Badania obrazowe mózgu sugerują również, że umyślne działania i zadania wymagające ciągłej uwagi są inicjowane poprzez aktywność kory przedczołowej (PFC), szczególnie w prawej półkuli. Wykazano również, że
---------------------------------------	--	---

¹³ Nyberg, L. Cognitive control in the prefrontal cortex: A central or distributed executive? Scand J Psychol 59, 62–65 (2018).

¹⁴ Carlén, M. What constitutes the prefrontal cortex? Science (1979) 358, 478–482 (2017).

¹⁵ Girotti, M. et al. Prefrontal cortex executive processes affected by stress in health and disease. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry 85, 161–179 (2018).

¹⁶ Damasio, A. Descartes’ Error: Emotion, reason and the human brain. (Random House, 2008).

¹⁷ Bicks, Lucy K., Hiroyuki Koike, Schahram Akbarian, and Hirofumi Morishita. 2015. ‘Prefrontal Cortex and Social Cognition in Mouse and Man’. Frontiers in Psychology 6. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01805.

²⁵ Kasala, E. R., Bodduluru, L. N., Maneti, Y. & Thipparaboina, R. Effect of meditation on neurophysiological changes in stress mediated depression. Complementary Therapies in Clinical Practice vol. 20 74–80 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2013.10.001> (2014).

²⁶ Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling. Psychosom Med 69, 560–565 (2007).

²⁷ Malarkey, W. B., Jarjoura, D. & Klatt, M. Workplace based mindfulness practice and inflammation: A randomized trial. Brain Behav Immun 27, 145–154 (2013).

	• Kora przedczołowa reprezentuje i tworzy nowe formy działań ukierunkowanych na cel¹⁸; zdolność lewej kory przedczołowej (IPFC) do realizacji celów opiera się na wzajemnych interakcjach z szeroką gamą rozproszonych regionów - z prążkowiem, - afekt; wyspą przednią - stany psychiczne; przednią korą (PCC), a także regionami, które wyznaczają wstępne cele poprzez mechanizmy wykrywania konfliktów i selekcję celów; oraz z przednią korą obręczy (ACC)¹⁹. • Uważa się, że funkcje przetwarzania nagrody i podejmowania decyzji przez vmPFC zależą częściowo od interakcji z prążkowiem brzuszny i ciałem migdałowatym²⁰. • Więcej połączeń obejmuje przyśrodkową korę przedczołową (mPFC) mającą rozległe projekcje w dół do obszarów od ciała migdałowatego do pnia mózgu. Zapewnia to substrat do dalszej regulacji równowagi autonomicznej i neuroendokrynej, z wpływem na aktywność przywspółczulną i oś podwzgórze – przysadka – nadnercza (HPA)²¹. • Kora przedczołowa bierze udział w regulacji emocji i odgrywa kluczową rolę w przypisywaniu wartości. Jest to klucz do interpretacji wrażeń eksteroceptywnych (informacji zmysłowych ze środowiska zewnętrznego) w oparciu o kontekst i cele. Tworzone reprezentacje odgrywają ważną rolę w kontrastowaniu celowości różnych wyników²². • Związek ze zdrowiem psychicznym – jak wskazują badania zmiany w korze przedczołowej są powiązane z prawie wszystkimi zaburzeniami afektywnymi, w tym depresją²³. W skrócie kora przedczołowa (PFC) odpowiada za: • wszystkie funkcje wykonawcze; • uwagę – odgórna kontrola nad zwracaniem uwagi • umiejętność planowania; • podejmowanie decyzji; • wyrażanie osobowości; • dostosowanie myśli i działań do celów wewnętrznych;	zakręt obręczy bierze udział w skupianiu uwagi, prawdopodobnie w połączeniu z PFC. Ponieważ medytacja wymaga intensywnego skupienia uwagi, wydaje się właściwe, aby model medytacji zaczynał się od aktywacji kory przedczołowej (szczególnie prawej), a także zakrętu obręczy. Pogląd ten potwierdza zwiększona aktywność obserwowana w tych obszarach w kilku badaniach obrazowania mózgu w przypadku wolicjonalnych typów medytacji. Dlatego wydaje się, że wiele praktyk medytacyjnych zaczyna się od aktywacji kory przedczołowej i kory obręczy, związanej z wolą lub zamiarem oczyszczenia umysłu z myśli lub skupienia się na przedmiocie. Zatem aktywacja przedczołowa i zakrętu obręczy może być powiązana z wolicjonalnymi i ważnymi aspektami medytacji. Warto zaznaczyć, że pod wpływem stresu, wielozadaniowości i przepracowania kora przedczołowa nie funkcjonuje najlepiej. Stres może mieć szybki i dramatyczny wpływ na zdolność PFC do funkcjonowania. Jeśli PFC nie działa prawidłowo, bardzo trudno jest zachować
--	--	--

¹⁸ Carlén, M. What constitutes the prefrontal cortex? Science (1979) 358, 478–482 (2017).

¹⁹ Carlson, R. W. & Crockett, M. J. The lateral prefrontal cortex and moral goal pursuit. Curr Opin Psychol 24, 77–82 (2018).

²⁰ Hiser, J. & Koenigs, M. The Multifaceted Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotion, Decision Making, Social Cognition, and Psychopathology. Biol Psychiatry 83, 638–647 (2018).

²¹ McEwen, B. S. & Morrison, J. H. The Brain on Stress: Vulnerability and Plasticity of the Prefrontal Cortex over the Life Course. Neuron 79, 16–29 (2013).

²² Dixon, M. L., Thiruchselvam, R., Todd, R. & Christoff, K. Emotion and the prefrontal cortex: An integrative review. Psychol Bull 143, 1033–1081 (2017).

²³ Ibidem

	• moderowanie zachowań społecznych – pracę zespołową o charakterze prospołecznym²⁴.	skuteczność, nie mówiąc już o wydajności. Może wpływać na kreatywność, elastyczne rozwiązywanie problemów, pamięć roboczą i inne procesy, jak pokazał eksperyment prof. D.Meyer – „Przeciążenie wielozadaniowością negatywnie wpłynęło nie tylko na szybkość wykonania, dokładność wykonania, ale to, co nazywam płynnością wykonania, wdziękiem wykonania”²⁸. Warto zamiast tego więc wprowadzić rozłożenie - podzielenie rzeczy na mniejsze, krótkoterminowe części. Ich poszczególne osiągnięcie dodatkowo wspomaga podnieść poziom dopaminy i może ponownie zaangażować grzbietowo-boczną PFC (pamięć krótkotrwałą).
Jądra podstawne - Basal ganglia (BG)	Nazywa się je „domem nawyków”, ponieważ ich podstawową funkcją jest przechowywanie rutyn, powtarzalnych zachowań i myśli. Jądra podkorowe przetwarzające informacje otrzymane ze wszystkich obszarów kory mózgowej wysyłają te dane z powrotem do kory czołowej i innych struktur pnia mózgu zaangażowanych w kontrolę reakcji motorycznych i emocjonalnych²⁹. Różne badania wykazały, że wejścia i wyjścia każdej struktury zwojów podstawnych są zorganizowane topograficznie, co sugeruje, że składają się one z oddzielnych obwodów, które mają odrębne funkcje³⁰. Wpływają na nie sygnały dochodzące z innych części mózgu. Głównym jądrem wejściowym zwojów podstawy jest prążkowie, które odbiera topograficzne projekcje pobudzające z prawie całego obszaru korowego³¹.	Ważne jest, aby zrozumieć, że na jądra podstawne wpływają sygnały pochodzące z innych części mózgu, ponieważ często występuje równowaga sygnałów wejściowych. Klasycznym przykładem jest emocjonalny i racjonalny wkład w proces decyzyjny. Kiedy następuje zmiana jednego zachowania na drugie, co wiąże się z aktywacją układu motorycznego, kluczowe znaczenie zaczynają odgrywać sygnały z innych części mózgu. Na przykład kora przedczołowa może

²⁴ Carlson, R. W. & Crockett, M. J. The lateral prefrontal cortex and moral goal pursuit. *Curr Opin Psychol* 24, 77–82 (2018).

²⁸ Rubinstein, J. S., Meyer, D. E. & Evans, J. E. Executive control of cognitive processes in task switching. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 27, 763–797 (2001).

²⁹ Da Cunha, Claudio, Alexander Gomez-A, and Charles D. Blaha. 2012. ‘The Role of the Basal Ganglia in Motivated Behavior’. *Reviews in the Neurosciences* 23(5–6). doi: 10.1515/revneuro-2012-0063.

³⁰ Kim, H. F. & Hikosaka, O. Parallel basal ganglia circuits for voluntary and automatic behaviour to reach rewards. *Brain* 138, 1776–1800 (2015).

³¹ Florio, T. M. et al. The Basal Ganglia: More than just a switching device. *CNS Neurosci Ther* 24, 677–684, 2018.

	• Jądra podstawy pełnią różne funkcje wykonawcze, w tym planowanie, pamięć roboczą, uwaga, rozwiązywanie problemów, rozumowanie werbalne, hamowanie behawioralne, elastyczność umysłowa, wielozadaniowość oraz inicjowanie i monitorowanie działań ³². • Zdolność do utrzymania koncentracji podczas wykonywania określonych zachowań i odpowiedniego przystosowania się do zewnętrznych i wewnętrznych sygnałów to kluczowe deficyty obserwowane w chorobach wpływających na jądra podstawy ³³. • Neuroprzekaźniki takie jak: dopamina (bierze udział w wpływaniu na procesy uczenia się przez wzmacnianie poprzez przekazywanie błędu przewidywania nagrody³⁴, serotonina, acetylocholina i noradrenalina są ze sobą powiązane i odgrywają ważną rolę w jądrach podstawy)³⁵. • Jądra podstawy biorą udział w motywacji, szczególnie w części limbicznej jąder podstawy, jądrze półleżącym (NA), brzuszny błęd i brzuszny obszarze nakrywkowym (VTA). Projekcje neuronów dopaminowych z VTA do NA są ważne w układzie nagrody w mózgu. BC odgrywają również kluczową rolę w umożliwianiu ludziom osiągnięcia celów³⁶. • Jądra podstawy wiążą się z planowaniem poznawczym, zwłaszcza celowych czynności ruchowych³⁷. Występują obwody zaangażowane w umiejętności umożliwiające ludziom przystosowanie się zarówno do niestabilnego, jak i stabilnego środowiska³⁸. Podejmując decyzje, różne obszary jąder podstawy współpracują, aby	przekazywać sygnał informujący jądra podstawy o umożliwieniu wystąpienia określonego działania. Należy również zauważyć i pamiętać, że neuroprzekaźnik dopamina odgrywa niezwykle ważną rolę w zwojach podstawy mózgu. Mózg dąży do tego być wydajnym i uwalniać istotne zasoby, które można wykorzystać na rzeczy nowe i wymagające uwagi. Z tego powodu wdrażanie nowych-zdrowych nawyków należy postrzegać jako przydatne narzędzie zapobiegające wypaleniu zawodowemu i poprawiające samopoczucie. Codzienna praktyka uważności może być świetnym sposobem wzmacniającym i wspierającym osiągnięcie tego celu⁴⁰.
--	---	---

³² Da Cunha, C., Gomez-A, A. & Blaha, C. D. The role of the basal ganglia in motivated behavior. Rev Neurosci 23, 2012.

³³ Haber, S. N. The place of dopamine in the cortico-basal ganglia circuit. Neuroscience 282, 248–257 (2014).

³⁴ Caligiore, D., Arbib, M. A., Miall, R. C. & Baldassarre, G. The super-learning hypothesis: Integrating learning processes across cortex, cerebellum and basal ganglia. Neurosci Biobehav Rev 100, 19–34 (2019).

³⁵ Kim, H. F. & Hikosaka, O. Parallel basal ganglia circuits for voluntary and automatic behaviour to reach rewards. Brain 138, 1776–1800 (2015).

³⁶ Ibidem

³⁷ Florio, T. M. et al. The Basal Ganglia: More than just a switching device. CNS Neurosci Ther 24, 677–684 (2018).

³⁸ Kim, H. F. & Hikosaka, O. Parallel basal ganglia circuits for voluntary and automatic behaviour to reach rewards. Brain 138, 1776–1800 (2015).

⁴⁰ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

	koordynować zachowanie i to, co jest potrzebne w danym momencie ³⁹ .	
Prążkowie i Jądro półleżące Striatum i nucleus accumbens (NAc)	Prążkowie to kluczowa struktura neuronowa zaangażowana w przetwarzanie związane z procesem nagrody, poczynając od rozpoznawania i oceniania nagród, skończywszy na uczeniu się na ich podstawie w celu przewidywania osiągnięcia najlepszej potencjalnej nagrody w przyszłości⁴¹. Jednak wielu naukowców uważa, że termin „nagroda” jest stosunkowo nieprecyzyjny i nie opisuje funkcjonalnego wkładu różnych układów mózgowych⁴². Jest to główne miejsce zbieżności w przodomózgowiu, które syntetyzuje motywację, afekt, funkcje poznawcze i informacje sensomotoryczne oraz podstawowy składnik jąder podstawy (BG)⁴³. Prążkowie integruje różne sygnały i przekształca ten złożony sygnał w obserwowalny wynik działania behawioralnego z kory mózgowej do jąder podstawy. Koordynuje motywację z ruchem zarówno w funkcjach niższego, jak i wyższego poziomu. Prążkowie brzuszne to część prążkowiecia znajdująca się najbliżej twarzy i składająca się z jądra półleżącego i guzka węchowego. Prążkowie grzbietowe jest największą częścią jąder podstawy i znajdują się w tylnej części głowy. Obejmuje jądro ogoniaste (jest ważną częścią układu uczenia się i zapamiętywania mózgu) oraz skorupę (bierze również udział w procesie uczenia się). Jądro półleżące (NA) jest częścią prążkowiecia brzuszego, które jest częścią jądra podstawy. Jądro półleżące bierze udział w przyjemności, nagrodzie, motywacji, uczeniu się przez wzmacnianie, strachu, uzależnieniu, impulsywności i efekcie placebo – jądro półleżące jest dobrze znane ze swojej roli w uzależnieniach⁴⁴. Badania obrazowania funkcjonalnego pokazują, że sygnały środowiskowe powiązane z osobami zażywającymi leki uzależniające powodują uwalnianie dopaminy w jądrze półleżącym. Zajmuje się także przetwarzaniem nagród i nowościami w kodowaniu pamięci. Uruchamia się, gdy widzimy przyjemne, wzbudzające emocje obrazy oraz podczas wizualizacji podobnych scen. Związane jest to	Te części mózgu są silnie skorelowane ze społecznymi nagrodami i relacjami. Z tego powodu do ich aktywacji zdecydowanie poleca się wszelkie metody obejmujące społeczny system nagród oraz nowości. Bardzo przydatnym narzędziem mogą być ćwiczenia neuromindfulness, w tym np. wizualizacje, uważny spacer. Warto zauważyć, że mózg nie rozróżnia wizualizacji od rzeczywistych faktów – kiedy coś wizualizujemy, w naszym mózgu dzieją się prawdziwe rzeczy. Wyobrażanie sobie czegoś przyjemnego i silnego emocjonalnie aktywuje wzrost dopaminy w jądrze półleżącym. Dodatkowo nietypowe, różnorodne zajęcia pomagają zwiększyć częstotliwość. Może to być aktywność taka jak uważne spacerowanie po parku lub skanowanie ciała. Może to być także grupowa praktyka neurouważności, a następnie wymiana doświadczeń. Z jednej strony wzmocni to więzi społeczne, wzmocni wartości grupy, gdyż poznaje się kolegów z innej (nie tylko zadaniowej) perspektywy. Z drugiej strony wzmocnia połączenia neuronalne i rozwija mózg. Dodatkowo jest to coś nowego

³⁹ Florio, T. M. et al. The Basal Ganglia: More than just a switching device. CNS Neurosci Ther 24, 677–684 (2018).

⁴¹ Bhanji, J. P. & Delgado, M. R. The social brain and reward: social information processing in the human striatum. WIREs Cognitive Science 5, 61–73 (2014).

⁴² Salamone, J. D. & Correa, M. The Mysterious Motivational Functions of Mesolimbic Dopamine. Neuron 76, 470–485 (2012).

⁴³ Castro, D. C. & Bruchas, M. R. A Motivational and Neuropeptidergic Hub: Anatomical and Functional Diversity within the Nucleus Accumbens Shell. Neuron 102, 529–552 (2019).

⁴⁴ Harris, H. & Peng, Y. Evidence and explanation for the involvement of the nucleus accumbens in pain processing. Neural Regen Res 15, 597 (2020).

	także z regulacją emocji wywołanych muzyką⁴⁵. Warto zauważyć, że jądro ogoniaste jest unerwione przez wiele neuronów dopaminy, co ma związek z jego rolą w uczeniu się i zapamiętywaniu. Wiadomo, że układ dopaminowy bierze udział w przetwarzaniu informacji zwrotnej. Kiedy dana osoba otrzymuje informację zwrotną, aktywuje się jądro ogoniaste. Skorupa wpływa na uczenie się przez wzmacnianie i uczenie się ukryte. Mózg uczy się i dostosowuje również podczas angażowania obwodów mezokortykolimbicznych, które znajdują się w jądrze półleżącym. Jest dobrze przygotowana do reagowania na sygnały stresu i przekształcania ich w motywowane zachowania radzenia sobie⁴⁶. Jądro półleżące odgrywa także kluczową rolę w wyborze działań, co ułatwia zachowanie ukierunkowane na cel i czyni je bardziej efektywnym (cele wyznaczają obszary płata czołowego i skroniowego, z którymi jądro półleżące współdziała). Rekrutacja jądra półleżącego przez te regiony do bezpośredniego podejścia/unikania wydaje się być szczególnie widoczna, gdy najkorzystniejszy sposób działania lub najskuteczniejszy sposób osiągnięcia celu jest niejednoznaczny, niepewny, obciążony czynnikami rozpraszającymi lub będący w stanie ciągłych przemian. Ponadto badania na ludziach i zwierzętach wskazują, że jądro półleżące nie tylko służy jako kluczowy węzeł pośredniczący w wyborze działań, ale także koduje wyniki działań, które z kolei mogą pomóc w wyznaczeniu kierunku kolejnych⁴⁷. Prążkowie jest bardziej aktywowane przez rzeczy nowe, nieoczekiwane lub intensywne – za mianownik uważa się wyrazistość (wyróżnienie czegoś to cecha, dzięki której wyróżnia się ono na tle sąsiadów). W przełomowym i słynnym eksperymencie (Juice Reward) Schultz, Dayan i zaobserwowali 1) wzrost wystrzeliwania dopaminy z nieoczekiwanymi dostawami nagrody (wynik lepszy niż oczekiwano); 2) wzrost odpowiedzi dopaminy na sygnały, które przewidywały nagrodę w postaci soku (najwcześniejszy czynnik przewidujący nagrodę), a nie na samą nagrodę w czasie oraz; 3) spadek wyrzutów w przypadku pominięcia przewidywanej nagrody (wynik gorszy od oczekiwanego). Ten wzorzec odpowiedzi neuronowych	i zaskakującego, co aktywizuje naukę i na długo zapada w pamięć.
--	---	---

⁴⁵ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

⁴⁶ Castro, D. C. & Bruchas, M. R. A Motivational and Neuropeptidergic Hub: Anatomical and Functional Diversity within the Nucleus Accumbens Shell. Neuron 102, 529–552 (2019).

⁴⁷ Floresco, S. B. The Nucleus Accumbens: An Interface Between Cognition, Emotion, and Action. Annu Rev Psychol 66, 25–52 (2015).

	jest często określany jako sygnał błędu przewidywania nagrody (reward prediction error - RPE), ponieważ pozwala organizmowi obliczyć różnicę między tym, co przewidywano, a tym, co otrzymano, w celu dostosowania przyszłych oczekiwań i zachowań. Dopaminowe RPE dostarczyło potencjalnego neurofizjologicznego wyjaśnienia modeli obliczeniowych opisujących, w jaki sposób jednostki uczą się na podstawie nagród. Inne wpływowe opisy funkcji dopaminy również podkreślają, że wyzwalanie dopaminy w celu nagradzania sygnałów może odzwierciedlać motywującą istotność sygnału, a w niektórych przypadkach traktowanie sygnału jako nagrody samej w sobie⁴⁸. Funkcje prążkowiec można podzielić geograficznie. Przejście od prążkowiec brzuszno-przyśrodkowego do prążkowiec grzbietowo-bocznego jest analogiczne do przejścia od kodowania bardziej znaczących wartości do kodowania funkcji asocjacyjnych i sensomotorycznych⁴⁹. Prążkowiec brzuszny składa się z dwóch obszarów: Jądra półleżącego (NAc), które jest dobrze ugruntowane ze względu na swoją rolę w przetwarzaniu nagrody, oraz TuS, który został w dużej mierze wyłączony z takich badań⁵⁰. Prążkowiec brzuszny bierze udział w nagradzaniu, uczeniu się przewidywania przyszłych wyników i informowaniu o preferowanych wynikach. Uważa się, że mezolimbiczny układ dopaminowy podkreśla generowanie działań związanych z poszukiwaniem nagrody. Uważa się, że bierze udział w ocenie wartości bodźców przewidujących nagrodę⁵¹. Badania neuroobrazowe za pomocą funkcjonalnego MRI (fMRI) pokazują, że prążkowiec brzuszny reaguje na nagrodę. Wartość nagrody jest kodowana w celu uwzględnienia ilości i prawdopodobieństwa tej nagrody. Prążkowiec grzbietowy jest bardziej zaangażowany w przechowywanie i ocenę informacji o wynikach, aby umożliwić częstszy wybór lepszego działania⁵². Ponadto prążkowiec powiązany z uzależnieniem, pamięcią i	
--	--	--

⁴⁸ Bhanji, J. P. & Delgado, M. R. The social brain and reward: social information processing in the human striatum. *WIREs Cognitive Science* 5, 61–73 (2014).

⁴⁹ Burton, A. C., Nakamura, K. & Roesch, M. R. From ventral-medial to dorsal-lateral striatum: Neural correlates of reward-guided decision-making. *Neurobiol Learn Mem* 117, 51–59 (2015).

⁵⁰ Wright, K. N. & Wesson, D. W. The tubular striatum and nucleus accumbens distinctly represent reward-taking and reward-seeking. *J Neurophysiol* 125, 166–183 (2021).

⁵¹ Wenzel, J. M., Rauscher, N. A., Cheer, J. F. & Oleson, E. B. A Role for Phasic Dopamine Release within the Nucleus Accumbens in Encoding Aversion: A Review of the Neurochemical Literature. *ACS Chem Neurosci* 6, 16–26 (2015).

⁵² Kim, B. & Im, H. The role of the dorsal striatum in choice impulsivity. *Ann N Y Acad Sci* 1451, 92–111 (2019).

	promowaniem aktywnych zachowań obronnych, a objętość jądra ogoniastego została dodatnio skorelowana z inteligencją⁵³. Prążkowie jest aktywowane przez nagrody w sytuacjach społecznych⁵⁴. Region rozświecła się podczas oglądania lub myślenia o osobach, z którymi dana osoba ma intymną relację, lub które mają wysoką pozycję społeczną. Aktywność prążkowia zwiększa się zarówno w wyniku sprzężenia zwrotnego społecznego, jak i nagród pieniężnych, co prawdopodobnie wiąże się z zachowaniami pod wpływem społecznym. Reaguje, gdy słyszy się, że popularna opinia zgadza się (niż raczej nie zgadza) z jego własną oceną czegoś i bardziej reaguje na zachowania oparte na współpracy, które generują nagrodę, niż na większą nagrodę, ale dzieje się to kosztem innego⁵⁵.	
Wyspa Insular cortex	Mówi się, że ten obszar jest jedną z gorzej poznanych części mózgu, a wiele szczegółów anatomii funkcjonalnej wciąż pozostaje nieuchwytnych⁵⁶. Warto przy tym zauważyć, że w rozwoju jest to pierwszy obszar kory mózgowej. Proces ten rozpoczyna się już w sześć tygodni po zapłodnieniu⁵⁷. Jest bardzo dobrze połączona z ciałem migdałowatym i ściśle ze sobą połączona z całym ciałem poprzez mózg, który zapewnia podstawę do jej zaangażowania w szeroki zakres funkcji⁵⁸. Lewa i prawa wysepka wykazują różne wzorce aktywacji i łączności⁵⁹. Struktura prawej przedniej wyspy umożliwia nam pewien stopień świadomości, od odczuwania ciepła po empatię z innymi. Zwiększona ilość istoty szarej w prawej przedniej wyspie koreluje ze zwiększoną dokładnością zdolności do „dostrojenia” się z ciałem wewnętrznym. Uważa się również, że wyspa jest zaangażowana w świadomość. Metaanaliza prawie 1800 eksperymentów z zakresu funkcjonalnego neuroobrazowania sugeruje, że istnieją cztery funkcjonalnie odrębne obszary: 1) obszar środkowo-tylny - sensomotoryczny; 2) obszar centralny - węchowo-smakowy; 3) obszar przednio-brzuszy - społeczno-emocjonalny	Jak wskazują różne badania najlepszą praktyką poprawiającą i zwiększającą aktywność wyspy jest medytacja. Należy zauważyć, że badanie za pomocą rezonansu magnetycznego wykazało, że osoby medytujące mają znacznie grubsza prawą przednią wyspę. Skanowanie wykazało również poprawę struktury korowej. Dodatkowo wskazuje się, że medytacja poprawia samoświadomość i interocepcję. Korzyści ze zwiększonej samoświadomości są dobrze udokumentowane w różnych dziedzinach. Ogromną rolę w pracy terapeutycznej czy rozwojowej jest ukazanie jak duży wpływ ma pacjent na swoje

⁵³ Myslivecek, J. Two Players in the Field: Hierarchical Model of Interaction between the Dopamine and Acetylcholine Signaling Systems in the Striatum. Biomedicines 9, 25 (2021).

⁵⁴ Báez-Mendoza, R. & Schultz, W. The role of the striatum in social behavior. Front Neurosci 7, (2013).

⁵⁵ Bhanji, J. P. & Delgado, M. R. The social brain and reward: social information processing in the human striatum. WIREs Cognitive Science 5, 61–73 (2014).

⁵⁶ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

⁵⁷ Gasquoin, P. G. Contributions of the Insula to Cognition and Emotion. Neuropsychol Rev 24, 77–87 (2014).

⁵⁸ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

⁵⁹ Cauda, F. et al. Meta-analytic clustering of the insular cortex. Neuroimage 62, 343–355 (2012).

	4) obszar przednio-grzbietowy - poznawczy⁶⁰. Najnowsze badania wskazują, że wyspa odpowiada także za: • Integrację sygnałów – informacje autonomiczne i trzewne docierają do mózgu i są z nimi integrowane funkcje emocjonalne, poznawcze i motywacyjne⁶¹. Wyspa odgrywa znaczącą rolę w sieci istotności, gdzie pomaga docelowym obszarom mózgu w generowaniu odpowiednich reakcji behawioralnych na istotne bodźce⁶². • Podejmowanie decyzji. Rzeczy potrzebują zakodowanych w sobie wartości motywacyjnych. Wyspa ocenia bodźce wywołujące subiektywne uczucia i nadaje rzeczom zakodowane w nich wartości motywacyjne⁶³. Bodziec nagradzający wywołuje przyjemne uczucia, które napędzają świadome pragnienia podjęcia decyzji o rozpoczęciu określonych działań. Bodźce awersyjne wywołują bolesne uczucia, które prowadzą do świadomej niechęci i do unikania określonych zachowań. W ten sposób uczucia powstające z wyspy pośredniczą w zachowaniach⁶⁴. Decyzje podejmowane w sytuacjach dużej niepewności są wynikiem zarówno popędów racjonalnych, jak i emocjonalnych. Jak wykazały badania, wyspa prawdopodobnie odgrywa rolę w podejmowaniu ryzykownych decyzji⁶⁵. Dodatkowo Antonio Damasio sugeruje, że wyspa odgrywa ważną rolę w jego „hipotezie markera somatycznego”, która promuje pogląd, że racjonalnego myślenia nie można oddzielić od uczuć i emocji⁶⁶. Podkreśla, że sygnały cielesne pomagają ludziom podejmować decyzje, a wyspa jest silnie zaangażowana w przetwarzanie tych wrażeń. Podobnie teoria emocji Jamesa-Langego zakłada, że uczucia emocjonalne są aktywowane przez zmiany cielesne wywołane bodźcami emocjonalnymi, podkreślając znaczenie wewnętrznych doznań cielesnych dla subiektywnego	subiektywne doświadczenia. Dzięki tej wiedzy i zrozumieniu oraz poprzez rozwijanie praktyki neuromindfulness uczestnicy mogą sami wpływać na swoje nawyki- samemu uwarunkować swoje zachowanie i reakcje. Mogą warunkować bardziej wspierające reakcje emocjonalnych na sytuacje. Mogą również nauczyć się jak zmniejszać stres i poprawiać uwagę, kreatywność i wydajność. Wykorzystując plastyczność mózgu i poprawiając funkcjonowanie wyspy za pomocą metod neuromindfulness, można stać się bardziej samoświadomym, bardziej empatycznym i bardziej inteligentnym emocjonalnie. Zapewne też z tego powodu firmy z listy Fortune 500 tak regularnie korzystają z metod mindfulness i organizują w swoich biurach pokoje i strefy medytacyjne. Dodatkowo istnieją również badania, które wykazują, że joga i pilates mogą zwiększać aktywację wyspy, dlatego warto rozważyć także organizację weekendów z jogą lub dni jogi w pracy.
--	--	--

⁶⁰ Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

⁶¹ Bellucci, G., Feng, C., Camilleri, J., Eickhoff, S. B. & Krueger, F. The role of the anterior insula in social norm compliance and enforcement: Evidence from coordinate-based and functional connectivity meta-analyses. *Neurosci Biobehav Rev* 92, 378–389 (2018).

⁶² Rolls, E. T. Functions of the anterior insula in taste, autonomic, and related functions. *Brain Cogn* 110, 4–19 (2016).

⁶³ Ibrahim, C. et al. The Insula: A Brain Stimulation Target for the Treatment of Addiction. *Front Pharmacol* 10, (2019).

⁶⁴ Namkung, H., Kim, S.-H. & Sawa, A. The Insula: An Underestimated Brain Area in Clinical Neuroscience, Psychiatry, and Neurology. *Trends Neurosci* 40, 200–207 (2017).

⁶⁵ Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

⁶⁶ Damasio, A. *Descartes' Error: Emotion, reason and the human brain.* (Random House, 2008).

	doświadczenia emocji. Uważa się, że przednia wyspa, będąca korowym ośrodkiem trzewnego przetwarzania informacji i interocepcji, odgrywa kluczową rolę w doświadczeniach emocjonalnych i subiektywnych uczuciach. Rzeczywiście, różnice międzyosobnicze we wrażliwości interoceptywnej korelują z doniesieniami o negatywnych doświadczeniach emocjonalnych, przy czym oba są przewidywane przez aktywację prawej przedniej wyspy przy jednoczesnym zwracaniu uwagi na wewnętrzne procesy cielesne. Co więcej, funkcjonalne neuroobrazowanie wykorzystujące bodźce wzbudzające emocje, takie jak obrazy obrzydliwe, przerażające, szczęśliwe, smutne lub o charakterze seksualnym, również konsekwentnie wskazują na aktywację wyspy⁶⁷. Badania te pokazują, że nie tylko ciało migdałowate bierze udział w podejmowaniu decyzji, ale także wyspa. Można powiedzieć, że obowiązki w tym procesie są następujące: ciało migdałowate odgrywa rolę w reakcjach automatycznych (utajonych) – jest częścią systemu impulsywnego. Wyspa przednia natomiast bierze udział w subiektywnych (wyraźnych) doświadczeniach (tj. subiektywnych uczuciach) - jest częścią układu refleksyjnego⁶⁸. • Samoświadomość i interocepcja (zbiór zmysłów przekazujących organizmowi informację o stanie wewnętrznym organizmu). Sygnały interoceptywne docierają najpierw do tylnej części wyspy. Uważa się, że jest to pierwotna kora interoceptywna, w której przetwarzane są cechy sensoryczne niskiego poziomu. Informacje są następnie przekazywane do przedniej części wyspy, gdzie interoceptywne reprezentacje wyższego rzędu docierają do świadomości. To wtedy prawa przednia wyspa wkracza w swoją szczególną rolę w integrowaniu tej świadomości ze świadomymi uczuciami emocjonalnymi. Ma także kluczowe znaczenie dla różnorodnych procesów motywacyjnych, wykonawczych, społecznych i samoświadomych. Razem z innymi obszarami mózgu pośredniczą w powiązanych funkcjach⁶⁹. • Empatia – rola przedniej wyspy w empatii została poparta licznymi badaniami neuroobrazowymi, które wykazały aktywację w odpowiedzi na ból innych	
--	--	--

⁶⁷ Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

⁶⁸ Namkung, H., Kim, S.-H. & Sawa, A. The Insula: An Underestimated Brain Area in Clinical Neuroscience, Psychiatry, and Neurology. *Trends Neurosci* 40, 200–207 (2017).

⁶⁹ Naqvi, N. H., Gaznick, N., Tranel, D. & Bechara, A. The insula: a critical neural substrate for craving and drug seeking under conflict and risk. *Ann N Y Acad Sci* 1316, 53–70 (2014).

	osób (np. bolesne bodźce fizyczne lub termiczne) oraz na wyrazy wstrętu, strachu, niepokoju i szczęścia. W metaanalizie badań fMRI dotyczących empatii Fan i in.⁷⁰ odkryli, że prawa wyspa przednia była powiązana z afektywno-percepcyjną formą empatii, podczas gdy lewa wyspa była powiązana zarówno z afektywno-percepcyjną, jak i poznawczo-oceniającą formą empatii⁷¹. • Przetwarzanie somatyczne i ból – badania Craiga i współpracowników sugerujące, że kora termosensoryczna zlokalizowana jest na wyspie. W nowatorskim badaniu PET wykazano, że intensywność stopniowanego chłodzenia prawej ręki koreluje z aktywnością w grzbietowym brzegu wyspy środkowej/tylnej po przeciwnej stronie, ale nie w obszarach somatosensorycznych ciemieniowych. Potwierdzają to izolowane deficyty percepcji temperatury w następstwie uszkodzeń wyspy tylnej. Uważa się również, że wyspa tylna odgrywa zasadniczą rolę w percepcji bólu, wykazując stałą aktywację w odpowiedzi na szkodliwe bodźce w badaniach neuroobrazowych, niezależnie od modalności lub części ciała. Co ciekawe, udary i resekcje kory obejmujące tylną wyspę i najbardziej wewnętrzne wieczko ciemieniowe powiązane z ośrodkowym zespołem bólowym z oddzielną termoalgetyczną utratą czucia po stronie przeciwnej, co sugeruje ścisły związek między funkcjami termicznymi i nocycyptywnymi wyspy⁷². Procesy uwagowe i ustalanie istotności – wyspa jest jednym z najpopularniejszych obszarów mózgu w neurobiologii poznawczej, charakteryzującym się wysokim prawdopodobieństwem aktywacji w różnych stanach. Jednym z najbardziej spójnych odkryć dotyczących funkcji wyspy jest jej udział w wykrywaniu nowych bodźców w różnych modalnościach sensorycznych. Aktywację wyspy wraz z przednim zakrętem grzbietowym (dACC) obserwuje się w odpowiedzi na „dziwaczne” bodźce przeplatane serią tego samego elementu. Wyspę razem z przednim zakrętem grzbietowym (dACC), ciałem migdałowym i innymi strukturami podkorowymi często określa się jako „sieć istotności”, której funkcją jest identyfikacja najbardziej homeostatycznie istotnego spośród wielu konkurujących	
--	--	--

⁷⁰ Fan, Y., Duncan, N. W., de Greck, M. & Northoff, G. Is there a core neural network in empathy? An fMRI based quantitative meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 35, 903–911 (2011).

⁷¹ Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

⁷² Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

	bodźców wewnętrznych i zewnętrznych. Analiza efektywnej lub przyczynowej łączności w warunkach słuchowych, wzrokowych i wolnych od zadań pokazuje, że przednia wyspa grzbietowa wpływa przyczynowo na inne wielkoskalowe sieci mózgowe, w tym sieć trybu domyślnego (default mode network - DMN, leżąca u podstaw procesów samopoznania i społecznych procesów poznawczych) oraz centralną sieć wykonawczą (central executive network - CEN, która wdraża utrzymywanie i manipulowanie informacjami oraz podejmowaniem decyzji). W zadaniach wymagających większej kontroli poznawczej wyspa grzbietowa przednia (dAI) wywiera silniejszy wpływ przyczynowy. Podsumowując, większość dostępnych prac empirycznych sugeruje, że wyspa grzbietowa przednia (dAI) jest w stanie integrować zewnętrzne informacje sensoryczne z wewnętrznymi sygnałami emocjonalnymi i stanami ciała w celu koordynowania dynamiki sieci mózgowej i inicjowania przełączania między DMN i CEN⁷³. W skrócie wyspa odpowiedzialna jest za: • emocje; • percepcję; • samoświadomość; • podejmowanie decyzji; • funkcjonowanie poznawcze; • funkcjonowanie społeczne; • rozróżnianie istotności; • doświadczenia interpersonalne.	
Ciało migdałowe Amygdala	Układ limbiczny zarządza zachowaniami emocjonalnymi, motywacją, pamięcią długoterminową i wyzwalaczami reakcji. Ciało migdałowe to jądro w kształcie migdała w układzie limbicznym, połączone z biegunem skroniowym (Brodmann area 38) przed hipokampem, korą przedczołową i obszarem korowym^{74,75}. Głównie określone jest jako wykrywacz zagrożeń, jednak jak wskazuje wiele badań, odgrywa również kluczową rolę przy ustalaniu istotności oraz w emocjonalnym uczeniu się. Wiemy, że ten region jest ewolucyjnie stary i przypuszcza się, że przyczynia się do zachowań samozachowawczych⁷⁶ a jego funkcje i obwody zostały dobrze zachowane, a nawet zakonserwowane przez lata⁷⁷. Funkcjonalnie ma duży udział w konsolidacji pamięci,	Interwencja medytacyjna uważności jest dobrze znaną i sprawdzoną metodą zmniejszania aktywności ciała migdałowego. W szczególności badania nad medytacją wykazały zwiększoną aktywność kory przedczołowej (PFC) w połączeniu ze zmniejszoną aktywnością ciała migdałowego, co odpowiada zmniejszonej reaktywności na

⁷³ Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).

⁷⁴ Phan, H. P. et al. Advancing the Study of Positive Psychology: The Use of a Multifaceted Structure of Mindfulness for Development. *Front Psychol* 11, (2020).

⁷⁵ Baron-Cohen, S. et al. The amygdala theory of autism. *Neurosci Biobehav Rev* 24, 355–364 (2000).

⁷⁶ Andrewes, D. G. & Jenkins, L. M. The Role of the Amygdala and the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotional Regulation: Implications for Post-traumatic Stress Disorder. *Neuropsychol Rev* 29, 220–243 (2019).

⁷⁷ Diano, M. et al. Dynamic Changes in Amygdala Psychophysiological Connectivity Reveal Distinct Neural Networks for Facial Expressions of Basic Emotions. *Sci Rep* 7, 45260 (2017).

	reakcjach stresowych, warunkowaniu poprzez strach, podejmowaniu decyzji i reakcjach lękowych^{78,79,80,81,82,83}. Ponadto drogi odprowadzające ciała migdałowatego prowadzące do pnia mózgu i podwzgórza mają ogromny wpływ na wydzielanie hormonów, tętno i ciśnienie krwi. Ogólnie rzecz biorąc, ciało migdałowe odgrywa dominującą rolę w rozeznawaniu emocji i szyfrowaniu afektywnej, motywacyjnej i społecznej istotności bodźców środowiskowych, generowaniu stanu afektywnego i automatycznych reakcjach na bodźce emocjonalne, gdyż intensywnie oddziałuje w szeroko rozpowszechnionych obwodach korowo-podkorowo-limbicznych⁸⁴. Ponadto ciało migdałowe jest silnie powiązane z innymi obszarami mózgu. Na przykład jak już wspomniano razem z vmPFC, AI, dmACC współpracuje w ramach tzw. sieć istotności. Ponadto jest powiązane z różnymi układami neuroprzekazników. Dopamina odgrywa kluczową rolę zarówno w modulowaniu neuronów, jak i wpływaniu na tworzenie pamięci. Stężenia wzrastają w ciele migdałowatym podczas stresujących warunków, a aktywacja receptorów dopaminowych w ciele migdałowatym jest niezbędna do kodowania wspomnień związanych ze strachem⁸⁵. Jak można przewidzieć, funkcje społeczne w szlakach przyśrodkowa kora przedczołowa(mPFC) - ciało migdałowe mogą znajdować się pod wpływem oksytocynergicznym⁸⁶. Ciało migdałowe jest również w znacznym stopniu modulowane przez serotoninę. Wydaje się, że zmiany genetyczne i farmakologiczne w transporcie serotoniny wpływają na aktywację ciała	bodźce emocjonalne⁹⁶. Chociaż stres może zwiększyć stan ciała migdałowatego-sgACC rsFC, krótki trening medytacji uważności może odwrócić te skutki. Trening medytacji uważności promuje funkcjonalne zmiany neuroplastyczne, sugerując szlak ciała migdałowatego-sgACC w celu zmniejszenia stresu. Badania pokazują, że nawet krótka (8 minutowa lub 3 dniowa) interwencja może pomóc w zmniejszeniu stresu. Warto więc promować metody neuromindfulness poprzez racjonalną wiedzę, neuronaukę o stresie i uważności, co może wywołać aktywację vmPFC i zmniejszyć reakcję ciała migdałowatego. Dobrym pomysłem jest zachęcanie do zwiększania samoświadomości i w ten sposób uzyskiwania dostępu do wewnętrznych lęków i wyzwalaczy związanych z aktywacją ciała migdałowatego.
--	---	--

⁷⁸Grimm, O., Kraehenmann, R., Preller, K. H., Seifritz, E. & Vollenweider, F. X. Psilocybin modulates functional connectivity of the amygdala during emotional face discrimination. European Neuropsychopharmacology 28, 691–700 (2018).

⁷⁹ Hamann, S., Herman, R. A., Nolan, C. L. & Wallen, K. Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli. Nat Neurosci 7, 411–416 (2004).

⁸⁰ Sheline, Y. I., Gado, M. H. & Price, J. L. Amygdala core nuclei volumes are decreased in recurrent major depression. Neuroreport 9, 2023–2028 (1998).

⁸¹ Driessen, M. et al. Magnetic Resonance Imaging Volumes of the Hippocampus and the Amygdala in Women With Borderline Personality Disorder and Early Traumatization. Arch Gen Psychiatry 57, 1115 (2000).

⁸² FANSELOW, M. S. & GALE, G. D. The Amygdala, Fear, and Memory. Ann N Y Acad Sci 985, 125–134 (2003).

⁸³ Baxter, M. G., Parker, A., Lindner, C. C. C., Izquierdo, A. D. & Murray, E. A. Control of Response Selection by Reinforcer Value Requires Interaction of Amygdala and Orbital Prefrontal Cortex. The Journal of Neuroscience 20, 4311–4319 (2000).

⁸⁴ Nawaz, H., Shah, I. & Ali, S. The amygdala connectivity with depression and suicide ideation with suicide behavior: A meta-analysis of structural MRI, resting-state fMRI and task fMRI. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry 124, 110736 (2023).

⁸⁵ Lee, J. H., Lee, S. & Kim, J.-H. Amygdala Circuits for Fear Memory: A Key Role for Dopamine Regulation. The Neuroscientist 23, 542–553 (2017).

⁸⁶ Gangopadhyay, P., Chawla, M., Dal Monte, O. & Chang, S. W. C. Prefrontal–amygdala circuits in social decision-making. Nat Neurosci 24, 5–18 (2021).

⁹⁶ Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling. Psychosom Med 69, 560–565 (2007).

	migdałowatego w odpowiedzi na bodźce emocjonalne⁸⁷. Inne fakty, na które warto zwrócić uwagę na temat ciała migdałowatego: Wielowymiarowość i elastyczność – ostatnie badania ciała migdałowatego pokazują, że posiada ono wielowymiarowe zdolności, takie jak elastyczność pomiędzy zachowaniami społecznymi i niespołecznymi. Mnóstwo obwodów zbiegających się w ciele migdałowatym łączy ten sam podzbiór neuronów w różne zespoły, które łączą elementy społeczne i niespołeczne w reprezentacje wielowymiarowe. Reprezentacje te mogą umożliwiać elastyczne, zależne od kontekstu, decyzje społeczne. W związku z tym przetwarzanie wielowymiarowe może działać równolegle z podobwodami genetycznie identycznych neuronów, które pełnią wyspecjalizowane i funkcjonalnie dysocjowalne funkcje. Po połączeniu działanie wyspecjalizowanych obwodów może nadać specyfikę zachowaniom społecznym, podczas gdy wielowymiarowe przetwarzanie ułatwia elastyczność i niuanse potrzebne w przypadku złożonych zachowań społecznych⁸⁸. Ciało migdałowe reaguje na bodźce środowiskowe, które mogą być odbierane świadomie lub nieświadomie. Motywacja – jest szczególnie zaangażowana w bodźce istotne motywująco, takie jak strach i nagroda. Kiedy jesteśmy niespokojni, aktywuje się nasze ciało migdałowe. Musimy jednak pamiętać, że ciało migdałowe wykrywa wszystkie emocje. Przetwarza je według ważności, a strach jest bardzo znaczący. Jest połączony z poznawczymi częściami mózgu, w szczególności z korą przedczołową i przednią korą obręczy (ACC). Połączenia są tak silne, że gdy ciało migdałowe z jakiegokolwiek powodu staje się niestabilne, często dzieje się to z ACC. Kiedy ciało migdałowe zostaje aktywowane w wyniku lęku, efektem domina jest zakłócenie obszarów kory przedczołowej i przedniej kory obręczy ACC. Ciało migdałowe z pewnością ma wpływ na konstelację współczulnych, autonomicznych przygotowań do walki, ucieczki lub reakcji zamrożenia. Obejmuje to wykrywanie lęku i innych negatywnych wyrazów twarzy,	Inne proste wskazówki wspomagające kontrolę nad ciałem migdałowatym⁹⁷: • Nie podejmuj ważnych decyzji, gdy jesteś zaniepokojony, ponieważ jest mało prawdopodobne, że rozważysz cały obraz sytuacji. • Praca pod negatywnym ciśnieniem nie tworzy optymalnego środowiska dla mózgu. • Zachęcaj do eksperymentowania z alternatywami i próbowania zobaczenia różnych możliwości z różnych perspektyw. • Zachęcaj osoby z negatywnym nastawieniem do atrybucji, aby zastanowiły się także nad pozytywami. • Wspieraj zdrowy mikrobiom jelitowy – wiele badań wskazuje, że zdrowe jelita mogą przyczyniać się do szeregu funkcji mózgu zależnych od ciała migdałowatego, od wrażliwości na ból po zachowania społeczne, regulację emocjonalną, a tym samym zdrowie psychiczne⁹⁸. • Ucz się optymizmu – jak pokazują badania, optymizm może zastąpić strach i można się go nauczyć. Prowadzi to do większej kreatywności i lepszego środowiska pracy.
--	---	---

⁸⁷ Bocchio, M., Nabavi, S. & Capogna, M. Synaptic Plasticity, Engrams, and Network Oscillations in Amygdala Circuits for Storage and Retrieval of Emotional Memories. *Neuron* 94, 731–743 (2017).

⁸⁸ Gothard, K. M. Multidimensional processing in the amygdala. *Nat Rev Neurosci* 21, 565–575 (2020).

⁹⁷ Brann, A., *Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients*, 2014, Kogan Page.

⁹⁸ Cowan, C. S. M. et al. Gutsy Moves: The Amygdala as a Critical Node in Microbiota to Brain Signaling. *BioEssays* 40, (2018).

	w tym tych bardziej subtelnych, takich jak brak zaufania i zazdrość⁸⁹. Wzajemne połączenie z korą przedczołową (PFC) – ciało migdałowate z wyspą przednią (AI) i przednim zakrętem obręczy (ACC) stanowią część domniemanej sieci istotności. Sieć istotności została opisana jako sieć przetwarzająca informacje o zagrażającym znaczeniu osobistym. Seeley⁹⁰ opisuje także sieć kontroli wykonawczej, która obejmuje boczne obszary PFC, które są ważne dla poznawczej kontroli emocji. Dlatego konieczne jest rozważenie dalszej sieci, która wpływa na reaktywność emocjonalną obejmującą brzuszno-przyśrodkową korę przedczołową (vmPFC). Pacjenci z obustronnym uszkodzeniem vmPFC wykazali zwiększoną aktywność ciała migdałowatego w porównaniu z grupą kontrolną pod wpływem bodźców sondujących emocjonalnie. Podobną demonstrację hamującej roli przyśrodkowej kory przedczołowej na ciało migdałowate stwierdzono również w badaniach innych niż ludzie. Inne wyniki u ludzi sugerują nadmierną i rozregulowaną reaktywność emocjonalną w grupach z bardziej dyskretnymi zmianami, co wskazuje na znaczenie rACC w tej roli. Jeśli nadmierna reaktywność emocjonalna jest powiązana ze słabą kontrolą pobudzenia ciała migdałowatego i zgłaszaną reaktywnością emocjonalną, wówczas dowody te mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia istniejących badań obrazowych osób z zaburzeniami psychicznymi bez uszkodzeń mózgu. Istnieją również badania analizujące rolę vmPFC w PTSD⁹¹. Połączenia społeczne – badania wykazały również, że objętość ciała migdałowatego jest dodatnio skorelowana zarówno z wielkością, jak i złożonością sieci społecznych u dorosłego człowieka. „Hipoteza mózgu społecznego” sugeruje, że ewolucyjnie życie w większych, bardziej złożonych grupach społecznych prowadzi do rozwoju wybranych obszarów mózgu posiadających zdolność do wykonywania odpowiednich obliczeń przy skomplikowanych relacjach społecznych. Porównawcze badania neuroanatomiczne na naczelnych, innych niż ludzie, silnie potwierdzają związek między objętością ciała migdałowatego a rozmiarem sieci społecznej i zachowaniami społecznymi. Gatunki charakteryzujące	• Zwiększaj zaufanie – może również zmniejszyć aktywację ciała migdałowatego.
--	--	---

⁸⁹Andrewes, D. G. & Jenkins, L. M. The Role of the Amygdala and the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotional Regulation: Implications for Post-traumatic Stress Disorder. *Neuropsychol Rev* 29, 220–243 (2019).

⁹⁰Seeley, W. W. et al. Dissociable Intrinsic Connectivity Networks for Salience Processing and Executive Control. *The Journal of Neuroscience* 27, 2349–2356 (2007).

⁹¹Andrewes, D. G. & Jenkins, L. M. The Role of the Amygdala and the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotional Regulation: Implications for Post-traumatic Stress Disorder. *Neuropsychol Rev* 29, 220–243 (2019).

	się większymi grupami społecznymi mają większy kompleks korowo-podstawno-boczny (CBL) w ciele migdałowatym. Kompleks CBL powiększył się łącznie z ewolucyjnie nowszym rozmiarem kory i bocznym jądrem kolankowatym (LGN), szczególnie warstwami LGN, które wystają do brzuszno-układu wzrokowego strumienia. Większe ciało migdałowate zapewnia zwiększone wymagania przetwarzania wymagane przez złożone życie społeczne⁹². Zaburzenia rozmiaru i depresja – główne zaburzenia depresyjne są powiązane z nieprawidłowościami w rozmiarze ciała migdałowatego. Metaanaliza wykazała, że objętość ciała migdałowatego była istotnie zwiększona u osób z depresją w porównaniu do osób zdrowych. Badania z wykorzystaniem neuroobrazowania funkcjonalnego wykazały zarówno podwyższoną wyjściową aktywność ciała migdałowatego (na przykład Drevets i wsp.), jak i zwiększoną reakcję ciała migdałowatego na bodźce afektywne (na przykład Hamilton i Gotlib) u uczestników z depresją w porównaniu z uczestnikami bez depresji. Co więcej, w próbkach z depresją stwierdzono, że podwyższona wyjściowa aktywność ciała migdałowatego jest powiązana z nasileniem objawów⁹³. Reakcja na stres – badania anatomiczne na modelach zwierzęcych wskazują na silną łączność ciała migdałowatego z innymi obszarami mózgu uważanymi za integralne w przetwarzaniu czynników stresogennych i organizowaniu reakcji stresowych (np. przednia kora obręczy (ACC) i przyśrodkowa kora przedczołowa, podwzgórze, istota szara okółowodociągowa i mostowe/rdzeniowe autonomiczne regiony kontrolne). Co więcej, ostatnie badania na ludziach wykazały, że funkcjonalna łączność ciała migdałowatego z ACC jest powiązana z większą reaktywnością fizjologiczną wywołaną stresem, a funkcjonalna łączność ciała migdałowatego-ACC poprawia się po ostrym stresie⁹⁴. Podsumowując ciało migdałowate bierze udział w: • reakcjach emocjonalnych determinujących zachowanie; • pamięci – uczenie się przez obserwację i zastępcze przetwarzanie nagród; • uwadze – zdolność skupienia się na czymś i wykluczenia innych bodźców;	
--	--	--

⁹² Bickart, K. C., Wright, C. I., Dautoff, R. J., Dickerson, B. C. & Barrett, L. F. Amygdala volume and social network size in humans. *Nat Neurosci* 14, 163–164 (2011).

⁹³ Hamilton, J. P., Siemer, M. & Gotlib, I. H. Amygdala volume in major depressive disorder: a meta-analysis of magnetic resonance imaging studies. *Mol Psychiatry* 13, 993–1000 (2008).

⁹⁴ Taren, A. A. et al. Mindfulness meditation training alters stress-related amygdala resting state functional connectivity: a randomized controlled trial. *Soc Cogn Affect Neurosci* 10, 1758–1768 (2015).

	• poświęcanie szczególnej uwagi bodźcom społecznym; • przetwarzanie społeczne i podejmowanie decyzji społecznych – przetwarzanie twarzy, spojrzenia i kontaktu wzrokowego, reprezentujące status społeczny; • lęk społeczny; • pamięć społeczna; • wytwarzanie mimiki; • koordynowanie reakcji autonomicznych wywołanych bodźcami społecznymi⁹⁵.	
Przednia kora obręczy Anterior cingulate cortex (ACC)	Przednia kora obręczy (ACC) odgrywa kluczową rolę w regulacji emocji, regulacji autonomicznej, przetwarzaniu bólu, funkcjach uwagi, pamięci i podejmowaniu decyzji. Coraz większa liczba badań wskazuje na udział ACC w emocjonalnym komponencie bólu i współwystępowaniu z zaburzeniami emocjonalnymi, takimi jak lęk i depresja⁹⁹. Mówi się, że przednia kora obręczy może służyć jako funkcjonalny węzeł komunikacyjny, który synchronizuje i integruje informacje z różnych, oddzielnych systemów, aby kierować zachowaniami ukierunkowanymi na cel¹⁰⁰. Chociaż funkcje ACC nadal pozostają trochę tajemnicą, istnieją mocne dowody na to, że grzbietowa przednia kora obręczy (dACC) bierze udział w kontroli i wytrwałości¹⁰¹ także główna wczesna teoria ról ACC dotyczy wykrywania błędów i samokorekty. Badania sugerują, że region ten może z czasem zintegrować zarówno błędy, jak i korzyści, aby opracować reprezentację wartości konkurencyjnych opcji. Ocena informacji o kosztach i korzyściach wpływa na to, jak czujemy się zmotywowani i jakie podejmujemy decyzje dotyczące utrzymania lub zmiany zachowań¹⁰². Zajmuje się rozwiązywaniem konfliktów pomiędzy procesami autonomicznymi i poznawczymi. Istnieją dowody na to, że pełni on takie funkcje jak: Wykrywanie błędów – klasyczne działanie wspierające ideę wykrywania błędów z udziałem ACC nazywa się „testem Stroopa”. W tym ćwiczeniu osoba nazywa kolor słowa. Problem w tym, że słowa składają się z kolorów i czasami kolor pasuje do słowa (czerwony pojawia się czerwonym atramentem), ale czasami nie pasuje (czerwony pojawia się niebieskim atramentem). Uważa się, że test mierzy uwagę selektywną i jest stosowany	Przednia kora obręczy jest silnie powiązana ze zmęczeniem psychicznym, a jak wskazują liczne badania, czynności medytacyjne mogą zwiększać aktywność ACC i PFC. Samoświadomość, która jest silnie powiązana z praktyką medytacyjną, zapewnia różnorodne i wielowymiarowe korzyści i zyski w różnych dziedzinach. Wpływa nie tylko na nastrój, ale także na zdolność bycia bardziej kreatywnym, wydajniejszym i bardziej gościnnym. Z drugiej strony wpływa to również na powiązania społeczne i środowisko. Ponadto zwiększa odporność i poprawia racjonalne zrozumienie przeciwności losu. Świadomość wpływu zmęczenia psychicznego na mózg i perspektywę często może zwiększyć dystans do problemów, co może ułatwić radzenie sobie z nimi. Wyjaśnianie rzeczy racjonalnie i logicznie to wskazana postawa, która pomaga

⁹⁵ Gothard, K. M. Multidimensional processing in the amygdala. *Nat Rev Neurosci* 21, 565–575 (2020).

⁹⁹ Journée, S. H., Mathis, V. P., Fillinger, C., Veinante, P. & Yalcin, I. Janus effect of the anterior cingulate cortex: Pain and emotion. *Neurosci Biobehav Rev* 153, 105362 (2023).

¹⁰⁰ Heilbronner, S. R. & Hayden, B. Y. Dorsal Anterior Cingulate Cortex: A Bottom-Up View. *Annu Rev Neurosci* 39, 149–170 (2016).

¹⁰¹ Ibidem

¹⁰² Apps, M. A. J., Rushworth, M. F. S. & Chang, S. W. C. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* 90, 692–707 (2016).

	zarówno w kręgach psychologicznych, jak i neuropsychologicznych. Podczas tego zadania aktywowane są zarówno ACC, jak i grzbietowo-boczna kora przedczołowa (dlPFC). ACC odpowiada za wybór właściwej reakcji i odpowiednie skupienie uwagi. System kontroli – ACC odgrywa również rolę w wielu funkcjach autonomicznych, które są częścią systemu kontroli, działającego głównie poniżej poziomu świadomości w celu kontrolowania takich czynników, jak regulacja ciśnienia krwi i tętna. Dodatkowo zajmuje się kontrolą racjonalnych funkcji poznawczych, takich jak podejmowanie decyzji, empatia, kontrola impulsów, emocje i oczekiwanie na nagrodę. Grzbietowa i brzuszna część ACC jest połączona z różnymi innymi obszarami mózgu, a ich funkcje odzwierciedlają te połączenia. Część grzbietowa (dACC) połączona jest z korą przedczołową, korą ciemieniową i układem motorycznym. Brzuszna część ACC (vACC) jest połączona z ciałem migdałowatym, jądrem półleżącym, podwzgórzem i przednią wyspą. Brzuszna część (vACC) bierze udział w ocenie istotności informacji emocjonalnych i motywacyjnych. Inteligencja – ACC ma wiele szczególnego typu neuronów zwanych „komórkami wrzecionowymi”. Komórki te mają tylko jeden dendryt, a naukowcy sugerują, że odgrywają one ważną rolę w poziomie inteligencji człowieka, ponieważ są powiązane z szybkim przetwarzaniem informacji u innych ssaków. ACC może być zaangażowana w łączenie świadomości i nieświadomości. Zmęczenie psychiczne – kilka badań podkreśliło udział ACC w zmęczeniu psychicznym¹⁰³. Badania wykazały, że stopniowe narastanie zmęczenia psychicznego jest skorelowane ze spadkiem aktywności w ACC. Badania dotyczące medytacji w powiązaniu z redukcją lęku wykazały, że nawet uczestnicy bez wcześniejszego doświadczenia, którzy przeszli cztery 20-minutowe zajęcia, mogą z niej skorzystać. Skaner, który badał mózgi uczestników przed i po medytacji, wykonał MRI ze znakowaniem spinowym tętnic. Uczestników zapytano także o poziom lęku przed i po badaniu. Najlepsze wyniki wykazały redukcję poziomu lęku o 39%. Jest to skorelowane ze zwiększoną aktywnością ACC i brzuszno-przyśrodkowej kory przedczołowej (obszar ten	zachować odporność i być bardziej obiektywnym. Neuromindfulness jako aktywności wspierające działania przyjazne ACC pozwala dodatkowo na ponowną ocenę sytuacji – przerwa na uważność lub interwencję medytacyjną może być doskonałym rozwiązaniem, które pozwoli na świeże spojrzenie na problem.
--	---	---

¹⁰³ Choo, W.-C., Lee, W.-W., Venkatraman, V., Sheu, F.-S. & Chee, M. W. L. Dissociation of cortical regions modulated by both working memory load and sleep deprivation and by sleep deprivation alone. *Neuroimage* 25, 579–587 (2005).

	bierze udział w kontrolowaniu zmartwień i funkcji na poziomie wykonawczym)¹⁰⁴. Zachowania społeczne i uczenie się przez obserwację – mówi się również, że ACC odgrywa kluczową rolę w ocenie zachowań innych i szacowaniu ich poziomu motywacji¹⁰⁵. Specjalizacja neuronowa, którą można znaleźć w ACC w przetwarzaniu informacji społecznych, wraz z tym, jak dobrze jest ona połączona z innymi strukturami o znanych funkcjach społeczno-poznawczych, sprawia, że jest ona ważna w uczeniu się przez obserwację¹⁰⁶. Wielokrotnie odnotowywano, że dACC i sztuczna inteligencja (AI) są zaangażowane w empatię afektywną. Obydwa reagują zarówno na ból danej osoby, jak i na postrzeganie go przez innych¹⁰⁷. Stwierdzono nawet, że ACC odgrywa ważną rolę w ułatwianiu rozpoznawania i rozumienia własnych emocji, często odnoszących się do emocjonalnego podejścia¹⁰⁸. W skrócie ACC uczestniczy w takich funkcjach jak: • Motywacja, podejmowanie decyzji, uczenie się, kalkulacja kosztów i korzyści, monitorowanie konfliktów i błędów¹⁰⁹. • Zachowania społeczne, w tym osąd i podejmowanie decyzji, przynależność społeczna, zachowania motywujące, które promują współpracę, zaufanie i altruizm¹¹⁰. • Przetwarzanie bólu, monitorowanie wydajności, kodowanie wartości, emocje i uczenie się¹¹¹. • Warto jednak zauważyć, że powiedziawszy to wszystko, jak wskazują badacze, dACC nadal pozostaje tajemnicą¹¹².	
Podwzgórze Hypothalamus	Podwzgórze odpowiada za różne procesy metaboliczne oraz syntezę i wydzielanie neurohormonów. Część podwzgórza zwana jądrem brzuszno-przyśrodkowym jest odpowiedzialna za kontrolę przyjmowania pokarmu.	Wykazano, że aktywność prawego bocznego ciała migdałowatego moduluje aktywność brzuszno-

¹⁰⁴ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

¹⁰⁵ Apps, M. A. J., Rushworth, M. F. S. & Chang, S. W. C. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* 90, 692–707 (2016).

¹⁰⁶ Touroutoglou, A., Andreano, J., Dickerson, B. C. & Barrett, L. F. The tenacious brain: How the anterior mid-cingulate contributes to achieving goals. *Cortex* 123, 12–29 (2020).

¹⁰⁷ Molenberghs, P. & Louis, W. R. Insights From fMRI Studies Into Ingroup Bias. *Front Psychol* 9, (2018).

¹⁰⁸ Smith, R., Ahern, G. L. & Lane, R. D. The role of anterior and midcingulate cortex in emotional awareness: A domain-general processing perspective. in 89–101 (2019).

¹⁰⁹ Apps, M. A. J., Rushworth, M. F. S. & Chang, S. W. C. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* 90, 692–707 (2016).

¹¹⁰ Touroutoglou, A., Andreano, J., Dickerson, B. C. & Barrett, L. F. The tenacious brain: How the anterior mid-cingulate contributes to achieving goals. *Cortex* 123, 12–29 (2020).

¹¹¹ Shenhav, A., Botvinick, M. M. & Cohen, J. D. The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function. *Neuron* 79, 217–240 (2013).

¹¹² Heilbronner, S. R. & Hayden, B. Y. Dorsal Anterior Cingulate Cortex: A Bottom-Up View. *Annu Rev Neurosci* 39, 149–170 (2016).

	Istnieje kilka hipotez, które mogłyby wyjaśnić proces regulacji. Jednym z nich jest to, że tkanka tłuszczowa (dla większości z nas tłuszcz) wytwarza proporcjonalny sygnał, który oddziałuje na podwzgórze, zmniejszając spożycie pokarmu i zwiększając produkcję energii. Podwzgórze odgrywa ważną rolę w regulacji głodu, aspektów zachowań rodzicielskich i przywiązania, pragnienia, zmęczenia i snu. Jest uważane za część układu limbicznego i połączone z ciałem migdałowatym. Reaguje na bodźce węchowe (w tym feromony) i stres. Bierze także udział w mediacji reakcji emocjonalnych¹¹³.	przysiódkowej części podwzgórza, co może skutkować pobudzeniem lub stymulacją obwodowego układu przywspółczulnego¹¹⁴. Zwiększoną aktywność przywspółczulną należy powiązać z subiektywnym odczuciem najpierw relaksu, a ostatecznie głębszego spokoju. Aktywacja układu przywspółczulnego spowodowałaby również zmniejszenie częstości akcji serca i częstości oddechów. Wszystkie te reakcje fizjologiczne zaobserwowano podczas medytacji¹¹⁵. Aktywności Neuromindfulness poprzez spadek ciśnienia krwi związany z aktywnością układu przywspółczulnego podczas praktyk medytacyjnych rozluźni baroreceptory tętnicze prowadzące do rdzenia brzuszno-ogonowego, aby zmniejszyć hamowanie GABAergiczne jądra nadwzrostkowego podwzgórza. Ten brak hamowania może spowodować jądro nadwzrostkowe uwolnić zwężającą naczynia wazopresynę argininową (AVP), zaciskając w ten sposób tętnice i przywracając ciśnienie krwi do normy¹¹⁶. Wykazano również, że AVP przyczynia się do ogólnego utrzymania pozytywnego afektu¹¹⁷, zmniejsza
--	--	---

¹¹³ Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

¹¹⁴ Davis, M. The Role of the Amygdala in Fear and Anxiety. *Annu Rev Neurosci* 15, 353–375 (1992).

¹¹⁵ Jevning, R., Wallace, R. K. & Beidebach, M. The physiology of meditation: A review. A wakeful hypometabolic integrated response. *Neurosci Biobehav Rev* 16, 415–424 (1992).

¹¹⁶ Renaud, L. P. CNS Pathways mediating cardiovascular regulation of vasopressin. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 23, 157–160 (1996).

¹¹⁷ Pietrowsky, R., Braun, D., Fehm, H. L., Pauschinger, P. & Born, J. Vasopressin and oxytocin do not influence early sensory processing but affect mood and activation in man. *Peptides (N.Y.)* 12, 1385–1391 (1991).

		odczuwane zmęczenie i pobudzenie oraz znacząco poprawia utrwalanie nowych wspomnień i uczenie się¹¹⁸. W rzeczywistości wykazano, że AVP w osoczu stanowczo wzrasta podczas medytacji¹¹⁹. Gwałtowny wzrost AVP powinien skutkować zmniejszeniem subiektywnego uczucia zmęczenia i zwiększonym poczuciem pobudzenia. Może to również pomóc we wzmocnieniu pamięci medytującego na temat jego doświadczenia.
Hipokamp Hippocampus	Hipokamp jest uważany za część układu limbicznego (lub śródmózgowia) i odgrywa rolę w konsolidacji informacji z pamięci krótkotrwałej i długotrwałej. Bierze udział w pozyskiwaniu nowych wspomnień i zachowywaniu nabytych wspomnień¹²⁰. Ponadto ostatnie badania sugerują, że należy raczej myśleć o nim jako o wykonującym wiele obliczeń na określonej reprezentacji¹²¹. Obecnie przyjmuje się, że zamiast po prostu angażować się w kodowanie i odzyskiwanie epizodów z pamięci, odgrywa on bardziej ogólną rolę, polegającą na budowaniu elastycznych reprezentacji obejmujących wiele doświadczeń, wrażliwych na stany docelowe i kierujących nowatorskimi decyzjami¹²². Hipokamp jest niezbędny do nawigacji przestrzennej, przetwarzania zależności między różnymi bodźcami i rozpoznawania nowości^{123,124,125}.	Medytacja uważności i neuromindfulness może z jednej strony aktywować aktywność hipokampu w zakresie wzmacniania pamięci i tworzenia map poznawczych, z drugiej strony wspomaga reakcje zmniejszające stres. Wyniki badania fMRI przeprowadzonego przez Lazara i wsp. wykazał zwiększoną aktywność w obszarach ciała migdałowatego i hipokampa podczas medytacji¹³⁶. Inne badania wykazały zwiększoną

¹¹⁸ Weingartner, H. et al. Effects of Vasopressin on Human Memory Functions. Science (1979) 211, 601–603 (1981).

¹¹⁹ Ohalloran, J. et al. Hormonal control in a state of decreased activation: Potentiation of arginine vasopressin secretion. Physiol Behav 35, 591–595 (1985).

¹²⁰ Avshalomov, Y. & Mandyam, C. D. Plasticity in the Hippocampus, Neurogenesis and Drugs of Abuse. Brain Sci 11, 404 (2021).

¹²¹ Lisman, J. et al. Viewpoints: how the hippocampus contributes to memory, navigation and cognition. Nat Neurosci 20, 1434–1447 (2017).

¹²² Mack, M. L., Love, B. C. & Preston, A. R. Building concepts one episode at a time: The hippocampus and concept formation. Neurosci Lett 680, 31–38 (2018).

¹²³ Floresco, S. B., Seamans, J. K. & Phillips, A. G. Selective Roles for Hippocampal, Prefrontal Cortical, and Ventral Striatal Circuits in Radial-Arm Maze Tasks With or Without a Delay. The Journal of Neuroscience 17, 1880–1890 (1997).

¹²⁴ Ito, R., Robbins, T. W., Pennartz, C. M. & Everitt, B. J. Functional Interaction between the Hippocampus and Nucleus Accumbens Shell Is Necessary for the Acquisition of Appetitive Spatial Context Conditioning. Journal of Neuroscience 28, 6950–6959 (2008).

¹²⁵ Mannella, F., Gurney, K. & Baldassarre, G. The nucleus accumbens as a nexus between values and goals in goal-directed behavior: a review and a new hypothesis. Front Behav Neurosci 7, (2013).

¹³⁶ Lazar, S. W. et al. Functional brain mapping of the relaxation response and meditation. Neuroreport 11, 1581–5 (2000).

	Hipokamp jest powiązany z: • Pamięcią epizodyczną – to koncepcja zdarzeń doświadczanych w pierwszej osobie w kontekście przestrzeni i czasu. Na przykład to, co wydarzyło się na wczorajszym spotkaniu, kto jeszcze tam był i gdzie w stosunku do nich siedziałem¹²⁶. Umożliwia łączenie zmian w kontekście, dzięki czemu osoba może rozpoznać, kiedy wróciła do znajomego kontekstu i gdzie się w tym kontekście znajduje. • Zapewnienie mapy, która kojarzy sygnały wewnętrzne i zewnętrzne – wspiera planowanie, rozważanie i identyfikowanie nowych ścieżek i powiązań. Dostarczając zasób do konsolidacji, konstruuje mapy poznawcze. Łączy ze sobą elementy, które mają wspólne cechy przestrzenne, czasowe lub koncepcyjne, tworząc kody, które są ze sobą powiązane i wychwytyują podobieństwa doświadczeń. • Regulacja afektu emocjonalnego i pamięci – hipokamp brzuszny bierze udział w regulacji afektu emocjonalnego i pamięci. Posiada dwukierunkową komunikację glutaminergiczną z ciałem migdałowatym¹²⁷. Uważa się, że projekcje skierowane do PFC działają jak mechanizm bramkowania strachu (Fear gating)¹²⁸. Zaktualizowane podejście bazuje na tym, że hipokamp brzuszny jest zależnym od kontekstu czynnikiem decydującym o strategii behawioralnej. Więc nie tak czarno-biały, jak po prostu inhibitor. Bierze także udział w regulacji nastroju poprzez połączenia z ciałem migdałowatym, jądrem półleżącym i podwzgórzem¹²⁹. • Związek z ciałem migdałowatym – hipokamp wywiera ogromny wpływ na ciało migdałowate. Oba obszary uzupełniają się i oddziałują na siebie	aktywność PFC w połączeniu ze zmniejszoną aktywnością ciała migdałowatego, co odpowiada zmniejszonej reaktywności na bodźce emocjonalne^{137,138}. Warto wspomnieć, że również sen, regularne ćwiczenia aerobowe i fizyczne, ograniczenie kalorii, wzbogacanie środowiska mogą zwiększyć aktywność i wydajność hipokampa¹³⁹. Neuromindfulness promuje wiedzę również w tym obszarze, przyczyniając się do wdrażania nowych- zdrowych nawyków.
--	---	--

¹²⁶ Buzsáki, G. & Tingley, D. Space and Time: The Hippocampus as a Sequence Generator. Trends Cogn Sci 22, 853–869 (2018).

¹²⁷ Bryant, K. G. & Barker, J. M. Arbitration of Approach-Avoidance Conflict by Ventral Hippocampus. Front Neurosci 14, (2020).

¹²⁸ Sotres-Bayon, F., Sierra-Mercado, D., Pardilla-Delgado, E. & Quirk, G. J. Gating of Fear in Prelimbic Cortex by Hippocampal and Amygdala Inputs. Neuron 76, 804–812 (2012).

¹²⁹ Jurkowski, M. P. et al. Beyond the Hippocampus and the SVZ: Adult Neurogenesis Throughout the Brain. Front Cell Neurosci 14, (2020).

¹³⁷ Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling. Psychosom Med 69, 560–565 (2007).

¹³⁸ Lieberman, J. A. et al. Hippocampal dysfunction in the pathophysiology of schizophrenia: a selective review and hypothesis for early detection and intervention. Mol Psychiatry 23, 1764–1772 (2018).

¹³⁹ Bettio, L. E. B., Rajendran, L. & Gil-Mohapel, J. The effects of aging in the hippocampus and cognitive decline. Neurosci Biobehav Rev 79, 66–86 (2017).

	w generowaniu uwagi, emocji i pewnych typów obrazów. Wydaje się, że znaczna część przedczołowej modulacji emocji odbywa się za pośrednictwem hipokampa i jego połączeń z ciałem migdałowatym (Poletti i Sujatanond 1980). Ze względu na tę wzajemną interakcję między ciałem migdałowatym i hipokampem, aktywacja prawego hipokampa może stymulować prawe boczne ciało migdałowate, jeśli dana osoba doświadcza wzmożonych reakcji emocjonalnych¹³⁰. • Wrażliwość na stres – posiada wysoki poziom receptorów glukokortykoidowych (kortyzol należy do tej kategorii hormonów), przez co jest podatny na długotrwały stres. Narażenie na stres lub podwyższony poziom kortyzolu pogarsza wydajność zadań pamięciowych zależnych od hipokampa¹³¹. Istnieją również badania, które przedstawiają dowody na to, jak zespół stresu pourazowego (PTSD) i poziom kortyzolu mogą wpływać na wielkość hipokampa. Stwierdzono, że u osób z poważniejszymi objawami i wyższym poziomem stresu również zaobserwowano zmniejszenie objętości hipokampa¹³². Inne badanie przeprowadzone na osobach starszych, prowadzone przez okres 10 lat, potwierdza, że hipokamp zmniejsza się z powodu depresji¹³³. W badaniu, po przeskanowaniu danych osób, stwierdzono, że osoby z mniejszym hipokampem nie były bardziej narażone na ryzyko wystąpienia depresji. Zamiast tego to depresja powoduje zmniejszenie rozmiaru hipokampa. Noradrenalina z miejsca sinawego bierze udział w modulowaniu kodowania, konsolidacji, odzyskiwania i odwracania pamięci opartej na hipokampie. Podobnie jak dopamina. Obydwa neuromodulatory współpracują ze sobą, wpływając na długoterminową plastyczność synaptyczną i pamięć¹³⁴.	
--	---	--

¹³⁰ Edwards, J., Peres, J., Monti, D. A. & Newberg, A. B. The Neurobiological Correlates of Meditation and Mindfulness. in Exploring Frontiers of the Mind-Brain Relationship 97–112 (Springer New York, 2012). doi:10.1007/978-1-4614-0647-1_6.

¹³¹ Kim, H. F. & Hikosaka, O. Parallel basal ganglia circuits for voluntary and automatic behaviour to reach rewards. Brain 138, 1776–1800 (2015).

¹³² Brann, A., Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients, 2014, Kogan Page.

¹³³ den Heijer, T. et al. Structural and diffusion MRI measures of the hippocampus and memory performance. Neuroimage 63, 1782–1789 (2012).

¹³⁴ Hansen, N. The Longevity of Hippocampus-Dependent Memory Is Orchestrated by the Locus Coeruleus-Noradrenergic System. Neural Plast 2017, 1–9 (2017).

	• Rozmiar i wydajność pamięci – badania wykazały korelację pomiędzy wielkością hipokampa a wydajnością pamięci. Badanie wykazało, że ćwiczenia aerobowe mogą zwiększyć rozmiar hipokampa u dorosłych (w badaniu uczestniczyły osoby w wieku 55–80 lat)¹³⁵. W innym badaniu oceniano sprawność fizyczną dzieci w wieku 9–10 lat i okazało się, że te, które były sprawne, lepiej radziły sobie w testach pamięci i miały większą objętość hipokampa.	
Móżdżek Cerebellum	Móżdżek bierze udział w wielu funkcjach motorycznych, autonomicznych i poznawczych. Co więcej naukowcy stale odkrywają nowe zadania, w których uczestniczy mózdzek¹⁴⁰. Warto wspomnieć, że stanowi on około 10% całkowitej objętości mózgu, a najnowsze szacunki wskazują, że powierzchnia mózdzku stanowi 78% powierzchni kory mózgowej¹⁴¹, co podkreśla moc obliczeniową tej struktury. Co więcej, tylna część mózdzku, która jest zarówno strukturalnie, jak i funkcjonalnie połączona z korą przedczołową (PFC), zwiększyła swoją względną objętość proporcjonalnie do ewolucji PFC. Biorąc pod uwagę wzajemne powiązania tego obszaru z PFC, być może nie jest zaskakujące stwierdzenie, że aktywacja zadań funkcjonalnych jest widoczna w tym regionie podczas wykonywania zadań poznawczych. Co więcej, te tylne obszary są objętościowo większe u ludzi w porównaniu do innych naczelnych. Istnieją również obszary związane z funkcjami motorycznymi, posiadające połączenia desynaptyczne z korą ruchową poprzez wzgórze¹⁴². Naukowcy sugerują, że obwód kora nowa-móżdżek działa jako wspólny układ dynamiczny zarówno w klasycznych kontekstach sensomotorycznych, jak i w przetwarzaniu poznawczym związanym z nagrodą¹⁴³. Móżdżek związany jest z funkcjonowaniem wykonawczym, poznaniem przestrzennym, językiem, a	Medytacja i ćwiczenia uważności, jak wielokrotnie wspomniano, mają korzystny wpływ na mózg. Działają na różnych i wielowymiarowych poziomach. Umożliwiają ogólną łączność mózgu. Zmniejszają także stres i poziom kortyzolu, co zwiększa wydajność, kreatywność, uwagę, pamięć i inne funkcje poznawcze. Co więcej, poprzez rozwój samoświadomości, zauważalnie otwierają nowe obszary do rozwoju, moderowania i doskonalenia. Pozwalają dostrzec i zwrócić uwagę na szczegóły, które mają wpływ na kondycję fizyczną, samopoczucie, zachowanie i nastrój. Podnoszą jakość życia poprzez poprawę poszczególnych zmian. Jak powszechnie wiadomo – diabeł tkwi w szczegółach. Inne czynności zalecane w celu pobudzenia aktywności mózgu to:

¹³⁵ Erickson, K. I. et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proceedings of the National Academy of Sciences 108, 3017–3022 (2011).

¹⁴⁰ Novello, M., Bosman, L. W. J. & De Zeeuw, C. I. A Systematic Review of Direct Outputs from the Cerebellum to the Brainstem and Diencephalon in Mammals. The Cerebellum (2022) doi:10.1007/s12311-022-01499-w.

¹⁴¹ Sereno, M. I. et al. The human cerebellum has almost 80% of the surface area of the neocortex. Proceedings of the National Academy of Sciences 117, 19538–19543 (2020).

¹⁴² Bernard, J. A. Don't forget the little brain: A framework for incorporating the cerebellum into the understanding of cognitive aging. Neurosci Biobehav Rev 137, 104639 (2022).

¹⁴³ Wagner, M. J. & Luo, L. Neocortex–Cerebellum Circuits for Cognitive Processing. Trends Neurosci 43, 42–54 (2020).

	nawet zmianami osobowości i afektu¹⁴⁴. Z uszkodzeniem mózdku wiąże się kilka schorzeń psychiatrycznych, takich jak zaburzenia ze spektrum autyzmu, deficyty przetwarzania języka i nauki głosu, schizofrenia, choroba afektywna dwubiegunowa, duże zaburzenie depresyjne, zaburzenia lękowe i zaburzenia przetwarzania czasowego^{145,146}. W skrócie mózdek zaangażowany jest w : • kontrolę ruchu¹⁴⁷; • przewidywanie (motoryczne i nniemotoryczne)¹⁴⁸; • koordynację¹⁴⁹; • monitoring wydajności^{150,151}; • poznanie – w tym rozumowanie przestrzenne, język, pamięć roboczą¹⁵²; • większość zadań (kontrola uwagi, przetwarzanie emocji, poznanie społeczne)¹⁵³; • regulację nastroju¹⁵⁴; • przetwarzanie bodźców pozytywnych i negatywnych¹⁵⁵; • zwiększona impulsywność i agresja (jeśli są uszkodzone)¹⁵⁶ • mentalizowanie¹⁵⁷.	• wysiłek fizyczny (zwiększa przepływ krwi w całym organizmie); • czytanie skomplikowanych rzeczy (wzmacnia połączenia neuronowe i przyspiesza przetwarzanie umysłowe); • uczenie się gry na instrumencie muzycznym (koordynacja poznawczo-fizyczna, bardzo dobry trening neuronowy); • uczenie się języka obcego (pobudza mózg i rozwija pamięć); • podróżowanie (korzystanie z nawigacji przestrzennej, nowych bodźców); • podejmowanie nowego hobby (najlepiej takiego, które wymaga koordynacji fizycznej i nowych procesów myślowych).
--	--	--

¹⁴⁴ Lange, I. et al. The anatomy of fear learning in the cerebellum: A systematic meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 59, 83–91 (2015).

¹⁴⁵ Hull, C. Prediction signals in the cerebellum: Beyond supervised motor learning. *Elife* 9, (2020).

¹⁴⁶ Phillips, J. R., Hewedi, D. H., Eissa, A. M. & Moustafa, A. A. The Cerebellum and Psychiatric Disorders. *Front Public Health* 3, (2015).

¹⁴⁷ Bareš, M. et al. Consensus paper: Decoding the Contributions of the Cerebellum as a Time Machine. *From Neurons to Clinical Applications. The Cerebellum* 18, 266–286 (2019).

¹⁴⁸ Sokolov, A. A., Miall, R. C. & Ivry, R. B. The Cerebellum: Adaptive Prediction for Movement and Cognition. *Trends Cogn Sci* 21, 313–332 (2017).

¹⁴⁹ Peterburs, J. & Desmond, J. E. The role of the human cerebellum in performance monitoring. *Curr Opin Neurobiol* 40, 38–44 (2016).

¹⁵⁰ Ibidem

¹⁵¹ Wagner, M. J. & Luo, L. Neocortex–Cerebellum Circuits for Cognitive Processing. *Trends Neurosci* 43, 42–54 (2020).

¹⁵² Ibidem

¹⁵³ Diedrichsen, J., King, M., Hernandez-Castillo, C., Sereno, M. & Ivry, R. B. Universal Transform or Multiple Functionality? Understanding the Contribution of the Human Cerebellum across Task Domains. *Neuron* 102, 918–928 (2019).

¹⁵⁴ Leggio, M. & Olivito, G. Topography of the cerebellum in relation to social brain regions and emotions. in 71–84 (2018). doi:10.1016/B978-0-444-63956-1.00005-9.

¹⁵⁵ Ibidem

¹⁵⁶ Klaus, J. & Schutter, D. J. L. G. Functional topography of anger and aggression in the human cerebellum. *Neuroimage* 226, 117582 (2021).

¹⁵⁷ Van Overwalle, F., D’aes, T. & Mariën, P. Social cognition and the cerebellum: A meta-analytic connectivity analysis. *Hum Brain Mapp* 36, 5137–5154 (2015)

Wnioski

W powyższym przeglądzie przedstawiono teoretyczną i praktyczną trajektorię neurouważności poprzez sekwencyjną integrację najnowszych fragmentarycznych prac naukowych na temat uważności i jej wpływu na różne obszary mózgu. Procesy sprawcze wynikające z wyższej uważności, które generują pozytywne wyniki poznawcze, emocjonalne, fizjologiczne i behawioralne, obejmują szereg pozytywnych efektów takie jak zmniejszony stres, reaktywność, większa samoświadomość, większa kontrola emocji i lepsze zrozumienie siebie i swoich potrzeb, co prowadzi do łagodzenia wypalenia zawodowego.

Dodatkowo zaprezentowany model neuromindfulness (neurouważności), który jest nie tylko koncepcją teoretyczną, poszerzającą wiedzę, ale również praktycznym narzędziem umożliwiającym wpływ i zmianę codziennych nawyków, rozwój osobisty, zarządzanie stresem, życiem i energią. Istotne jest bowiem wyjaśnienie ludziom – istotom, które motywowane są głównie nagrodą, zarówno teoretycznych podstaw uważności, jak i możliwości wpływu codziennej praktyki. Wiedza i praktyka powinny wzajemnie razem się przenikać, wspierać i ewoluować. Tym jest właśnie koncepcja neurouważności. Fundament stanowi wiedza i zrozumienie, które bazując na codziennej praktyce uważności wpływa na, pogłębianiu samoświadomości i samouważności. Ta obserwacja i rozwijanie wiedzy o sobie i mechanizmach mózgowych prowadzi do sprostania wymogom wielkich wyzwań świata VUCA i umożliwia, nie tylko złagodzenie wypalenia zawodowego czy depresji, ale także lepsze życie i tak aktualnie poszukiwany dobrostan.

Warto także nawiązać do Bunjak i współl.¹⁵⁸, którzy stwierdzają, że kolejnym obszarem, który należy zbadać jest medytacja zbiorowa, na poziomie zespołowym i organizacyjnym. W związku z tym nasze kolejne badanie będzie dotyczyło wpływu krótkich 8-minutowych interwencji uważności na pracowników i ich zdolności poznawcze, takie jak pamięć, koncentracja i uwaga, a także samopoczucie.

Bibliografia

1. Al Ozairi, A. et al. Effectiveness of virtual mindfulness-based interventions on perceived anxiety and depression of physicians during the COVID-19 pandemic: A pre-post experimental study. *Front Psychiatry* 13, (2023).
2. Andrewes, D. G. & Jenkins, L. M. The Role of the Amygdala and the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotional Regulation: Implications for Post-traumatic Stress Disorder. *Neuropsychol Rev* 29, 220–243 (2019).
3. Apps, M. A. J., Rushworth, M. F. S. & Chang, S. W. C. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* 90, 692–707 (2016).
4. Avshalumov, Y. & Mandyam, C. D. Plasticity in the Hippocampus, Neurogenesis and Drugs of Abuse. *Brain Sci* 11, 404 (2021).
5. Báez-Mendoza, R. & Schultz, W. The role of the striatum in social behavior. *Front Neurosci* 7, (2013).
6. Barchielli, B. et al. Climate Changes, Natural Resources Depletion, COVID-19 Pandemic, and Russian-Ukrainian War: What Is the Impact on Habits Change and Mental Health? *Int J Environ Res Public Health* 19, (2022).

¹⁵⁸ Bunjak, A., Černe, M. & Schölly, E. L. Exploring the past, present, and future of the mindfulness field: A multitechnique bibliometric review. *Front Psychol* 13, (2022).

7. Bareš, M. et al. Consensus paper: Decoding the Contributions of the Cerebellum as a Time Machine. From Neurons to Clinical Applications. *The Cerebellum* 18, 266–286 (2019).
8. Baron-Cohen, S. et al. The amygdala theory of autism. *Neurosci Biobehav Rev* 24, 355–364 (2000).
9. Baxter, M. G., Parker, A., Lindner, C. C. C., Izquierdo, A. D. & Murray, E. A. Control of Response Selection by Reinforcer Value Requires Interaction of Amygdala and Orbital Prefrontal Cortex. *The Journal of Neuroscience* 20, 4311–4319 (2000).
10. Bellucci, G., Feng, C., Camilleri, J., Eickhoff, S. B. & Krueger, F. The role of the anterior insula in social norm compliance and enforcement: Evidence from coordinate-based and functional connectivity meta-analyses. *Neurosci Biobehav Rev* 92, 378–389 (2018).
11. Bennett, N. & Lemoine, J. What a Difference a Word Makes: Understanding Threats to Performance in a VUCA World. *SSRN Electronic Journal* (2014) doi:10.2139/ssrn.2406676.
12. Bernard, J. A. Don't forget the little brain: A framework for incorporating the cerebellum into the understanding of cognitive aging. *Neurosci Biobehav Rev* 137, 104639 (2022).
13. Bettio, L. E. B., Rajendran, L. & Gil-Mohapel, J. The effects of aging in the hippocampus and cognitive decline. *Neurosci Biobehav Rev* 79, 66–86 (2017).
14. Bhanji, J. P. & Delgado, M. R. The social brain and reward: social information processing in the human striatum. *WIREs Cognitive Science* 5, 61–73 (2014).
15. Bickart, K. C., Wright, C. I., Dautoff, R. J., Dickerson, B. C. & Barrett, L. F. Amygdala volume and social network size in humans. *Nat Neurosci* 14, 163–164 (2011).
16. Bicks, Lucy K., Hiroyuki Koike, Schahram Akbarian, and Hirofumi Morishita. 2015. 'Prefrontal Cortex and Social Cognition in Mouse and Man'. *Frontiers in Psychology* 6. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01805.
17. Bocchio, M., Nabavi, S. & Capogna, M. Synaptic Plasticity, Engrams, and Network Oscillations in Amygdala Circuits for Storage and Retrieval of Emotional Memories. *Neuron* 94, 731–743 (2017).
18. Brann A., *Neuroscience for Coaches: How to Use the Latest Insights for the Benefit of Your Clients*, 2014, Kogan Page.
19. Bryant, K. G. & Barker, J. M. Arbitration of Approach-Avoidance Conflict by Ventral Hippocampus. *Front Neurosci* 14, (2020).
20. Bunjak, A., Černe, M. & Schölly, E. L. Exploring the past, present, and future of the mindfulness field: A multitechnique bibliometric review. *Front Psychol* 13, (2022).
21. Burton, A. C., Nakamura, K. & Roesch, M. R. From ventral-medial to dorsal-lateral striatum: Neural correlates of reward-guided decision-making. *Neurobiol Learn Mem* 117, 51–59 (2015).
22. Buzsáki, G. & Tingley, D. Space and Time: The Hippocampus as a Sequence Generator. *Trends Cogn Sci* 22, 853–869 (2018).
23. Caligiore, D., Arbib, M. A., Miall, R. C. & Baldassarre, G. The super-learning hypothesis: Integrating learning processes across cortex, cerebellum and basal ganglia. *Neurosci Biobehav Rev* 100, 19–34 (2019).
24. Carlén, M. What constitutes the prefrontal cortex? *Science* (1979) 358, 478–482 (2017).

25. Carlén, M. What constitutes the prefrontal cortex? *Science* (1979) 358, 478–482 (2017).
26. Carlson, R. W. & Crockett, M. J. The lateral prefrontal cortex and moral goal pursuit. *Curr Opin Psychol* 24, 77–82 (2018).
27. Castro, D. C. & Bruchas, M. R. A Motivational and Neuropeptidergic Hub: Anatomical and Functional Diversity within the Nucleus Accumbens Shell. *Neuron* 102, 529–552 (2019).
28. Cauda, F. et al. Meta-analytic clustering of the insular cortex. *Neuroimage* 62, 343–355 (2012).
29. Choo, W.-C., Lee, W.-W., Venkatraman, V., Sheu, F.-S. & Chee, M. W. L. Dissociation of cortical regions modulated by both working memory load and sleep deprivation and by sleep deprivation alone. *Neuroimage* 25, 579–587 (2005).
30. Cowan, C. S. M. et al. Gutsy Moves: The Amygdala as a Critical Node in Microbiota to Brain Signaling. *BioEssays* 40, (2018).
31. Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling. *Psychosom Med* 69, 560–565 (2007).
32. Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling. *Psychosom Med* 69, 560–565 (2007).
33. Da Cunha, C., Gomez-A, A. & Blaha, C. D. The role of the basal ganglia in motivated behavior. *Rev Neurosci* 23, (2012).
34. Damasio, A. *Descartes' Error: Emotion, reason and the human brain.* (Random House, 2008).
35. Davis, M. The Role of the Amygdala in Fear and Anxiety. *Annu Rev Neurosci* 15, 353–375 (1992).
36. den Heijer, T. et al. Structural and diffusion MRI measures of the hippocampus and memory performance. *Neuroimage* 63, 1782–1789 (2012).
37. Diano, M. et al. Dynamic Changes in Amygdala Psychophysiological Connectivity Reveal Distinct Neural Networks for Facial Expressions of Basic Emotions. *Sci Rep* 7, 45260 (2017).
38. Diedrichsen, J., King, M., Hernandez-Castillo, C., Sereno, M. & Ivry, R. B. Universal Transform or Multiple Functionality? Understanding the Contribution of the Human Cerebellum across Task Domains. *Neuron* 102, 918–928 (2019).
39. Dixon, M. L., Thiruchselvam, R., Todd, R. & Christoff, K. Emotion and the prefrontal cortex: An integrative review. *Psychol Bull* 143, 1033–1081 (2017).
40. Driessen, M. et al. Magnetic Resonance Imaging Volumes of the Hippocampus and the Amygdala in Women With Borderline Personality Disorder and Early Traumatization. *Arch Gen Psychiatry* 57, 1115 (2000).
41. Edwards, J., Peres, J., Monti, D. A. & Newberg, A. B. The Neurobiological Correlates of Meditation and Mindfulness. in *Exploring Frontiers of the Mind-Brain Relationship* 97–112 (Springer New York, 2012). doi:10.1007/978-1-4614-0647-1_6.
42. Erickson, K. I. et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 3017–3022 (2011).
43. Fanselow, M. S., Gale, G. D. The Amygdala, Fear, and Memory. *Ann N Y Acad Sci* 985, 125–134 (2003).

44. Floresco, S. B. The Nucleus Accumbens: An Interface Between Cognition, Emotion, and Action. *Annu Rev Psychol* 66, 25–52 (2015).
45. Floresco, S. B., Seamans, J. K. & Phillips, A. G. Selective Roles for Hippocampal, Prefrontal Cortical, and Ventral Striatal Circuits in Radial-Arm Maze Tasks With or Without a Delay. *The Journal of Neuroscience* 17, 1880–1890 (1997).
46. Florio, T. M. et al. The Basal Ganglia: More than just a switching device. *CNS Neurosci Ther* 24, 677–684 (2018).
47. Gangopadhyay, P., Chawla, M., Dal Monte, O. & Chang, S. W. C. Prefrontal–amygdala circuits in social decision-making. *Nat Neurosci* 24, 5–18 (2021).
48. Gasquoine, P. G. Contributions of the Insula to Cognition and Emotion. *Neuropsychol Rev* 24, 77–87 (2014).
49. Gimpel, J. G., Lovin, N., Moy, B. & Reeves, A. The Urban–Rural Gulf in American Political Behavior. *Polit Behav* 42, 1343–1368 (2020).
50. Girotti, M. et al. Prefrontal cortex executive processes affected by stress in health and disease. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 85, 161–179 (2018).
51. Gothard, K. M. Multidimensional processing in the amygdala. *Nat Rev Neurosci* 21, 565–575 (2020).
52. Grimm, O., Kraehenmann, R., Preller, K. H., Seifritz, E. & Vollenweider, F. X. Psilocybin modulates functional connectivity of the amygdala during emotional face discrimination. *European Neuropsychopharmacology* 28, 691–700 (2018).
53. Haber, S. N. The place of dopamine in the cortico-basal ganglia circuit. *Neuroscience* 282, 248–257 (2014).
54. Hafenbrack, A. C. Mindfulness Meditation as an On-The-Spot Workplace Intervention. *J Bus Res* 75, 118–129 (2017).
55. Hamann, S., Herman, R. A., Nolan, C. L. & Wallen, K. Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli. *Nat Neurosci* 7, 411–416 (2004).
56. Hamilton, J. P., Siemer, M. & Gotlib, I. H. Amygdala volume in major depressive disorder: a meta-analysis of magnetic resonance imaging studies. *Mol Psychiatry* 13, 993–1000 (2008).
57. Hansen, N. The Longevity of Hippocampus-Dependent Memory Is Orchestrated by the Locus Coeruleus-Noradrenergic System. *Neural Plast* 2017, 1–9 (2017).
58. Harris, H. & Peng, Y. Evidence and explanation for the involvement of the nucleus accumbens in pain processing. *Neural Regen Res* 15, 597 (2020).
59. Heilbronner, S. R. & Hayden, B. Y. Dorsal Anterior Cingulate Cortex: A Bottom-Up View. *Annu Rev Neurosci* 39, 149–170 (2016).
60. Hiser, J., Koenigs, M. The Multifaceted Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotion, Decision Making, Social Cognition, and Psychopathology. *Biol Psychiatry* 83, 638–647 (2018).
61. Hull, C. Prediction signals in the cerebellum: Beyond supervised motor learning. *Elife* 9, (2020).
62. Ibrahim, C. et al. The Insula: A Brain Stimulation Target for the Treatment of Addiction. *Front Pharmacol* 10, (2019).
63. Ito, R., Robbins, T. W., Pennartz, C. M. & Everitt, B. J. Functional Interaction between the Hippocampus and Nucleus Accumbens Shell Is Necessary for the Acquisition of Appetitive Spatial Context Conditioning. *Journal of Neuroscience* 28, 6950–6959 (2008).
64. Jevning, R., Wallace, R. K. & Beidebach, M. The physiology of meditation: A review. A wakeful hypometabolic integrated response. *Neurosci Biobehav Rev* 16, 415–424 (1992).

65. Journée, S. H., Mathis, V. P., Fillinger, C., Veinante, P. & Yalcin, I. Janus effect of the anterior cingulate cortex: Pain and emotion. *Neurosci Biobehav Rev* 153, 105362 (2023).
66. Jurkowski, M. P. et al. Beyond the Hippocampus and the SVZ: Adult Neurogenesis Throughout the Brain. *Front Cell Neurosci* 14, (2020).
67. Kasala, E. R., Bodduluru, L. N., Maneti, Y. & Thipparaboina, R. Effect of meditation on neurophysiological changes in stress mediated depression. *Complementary Therapies in Clinical Practice* vol. 20 74–80 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2013.10.001> (2014).
68. Khalsa D.S., *Brain Longevity: The Breakthrough Medical Program that Improves Your Mind and Memory.* (Grand Central Publishing, 1999).
69. Kim, B. & Im, H. The role of the dorsal striatum in choice impulsivity. *Ann N Y Acad Sci* 1451, 92–111 (2019).
70. Kim, H. F. & Hikosaka, O. Parallel basal ganglia circuits for voluntary and automatic behaviour to reach rewards. *Brain* 138, 1776–1800 (2015).
71. Klaus, J. & Schutter, D. J. L. G. Functional topography of anger and aggression in the human cerebellum. *Neuroimage* 226, 117582 (2021).
72. Klinghoffer, D. & Kirkpatrick-Husk, K. With Burnout on the Rise, What Can Companies Do About It? (2023).
73. Lange, I. et al. The anatomy of fear learning in the cerebellum: A systematic meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 59, 83–91 (2015).
74. Lazar, S. W. et al. Functional brain mapping of the relaxation response and meditation. *Neuroreport* 11, 1581–5 (2000).
75. Lee, J. H., Lee, S. & Kim, J.-H. Amygdala Circuits for Fear Memory: A Key Role for Dopamine Regulation. *The Neuroscientist* 23, 542–553 (2017).
76. Leggio, M. & Olivito, G. Topography of the cerebellum in relation to social brain regions and emotions. in 71–84 (2018). doi:10.1016/B978-0-444-63956-1.00005-9.
77. Lieberman, J. A. et al. Hippocampal dysfunction in the pathophysiology of schizophrenia: a selective review and hypothesis for early detection and intervention. *Mol Psychiatry* 23, 1764–1772 (2018).
78. Lisman, J. et al. Viewpoints: how the hippocampus contributes to memory, navigation and cognition. *Nat Neurosci* 20, 1434–1447 (2017).
79. Mack, M. L., Love, B. C. & Preston, A. R. Building concepts one episode at a time: The hippocampus and concept formation. *Neurosci Lett* 680, 31–38 (2018).
80. Malarkey, W. B., Jarjoura, D. & Klatt, M. Workplace based mindfulness practice and inflammation: A randomized trial. *Brain Behav Immun* 27, 145–154 (2013).
81. Mannella, F., Gurney, K. & Baldassarre, G. The nucleus accumbens as a nexus between values and goals in goal-directed behavior: a review and a new hypothesis. *Front Behav Neurosci* 7, (2013).
82. McEwen, B. S. & Morrison, J. H. The Brain on Stress: Vulnerability and Plasticity of the Prefrontal Cortex over the Life Course. *Neuron* 79, 16–29 (2013).
83. Molenberghs, P. & Louis, W. R. Insights From fMRI Studies Into Ingroup Bias. *Front Psychol* 9, (2018).
84. Myslivecek, J. Two Players in the Field: Hierarchical Model of Interaction between the Dopamine and Acetylcholine Signaling Systems in the Striatum. *Biomedicines* 9, 25 (2021).

85. Namkung, H., Kim, S.-H. & Sawa, A. The Insula: An Underestimated Brain Area in Clinical Neuroscience, Psychiatry, and Neurology. *Trends Neurosci* 40, 200–207 (2017).
86. Naqvi, N. H., Gaznick, N., Tranel, D. & Bechara, A. The insula: a critical neural substrate for craving and drug seeking under conflict and risk. *Ann N Y Acad Sci* 1316, 53–70 (2014).
87. Nawaz, H., Shah, I. & Ali, S. The amygdala connectivity with depression and suicide ideation with suicide behavior: A meta-analysis of structural MRI, resting-state fMRI and task fMRI. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 124, 110736 (2023).
88. Novello, M., Bosman, L. W. J. & De Zeeuw, C. I. A Systematic Review of Direct Outputs from the Cerebellum to the Brainstem and Diencephalon in Mammals. *The Cerebellum* (2022) doi:10.1007/s12311-022-01499-w.
89. Nyberg, L. Cognitive control in the prefrontal cortex: A central or distributed executive? *Scand J Psychol* 59, 62–65 (2018).
90. Ohalloran, J. et al. Hormonal control in a state of decreased activation: Potentiation of arginine vasopressin secretion. *Physiol Behav* 35, 591–595 (1985).
91. Panditharathne, P. N. K. W. & Chen, Z. An Integrative Review on the Research Progress of Mindfulness and Its Implications at the Workplace. *Sustainability* 13, 13852 (2021).
92. Paneri, S. & Gregoriou, G. G. Top-Down Control of Visual Attention by the Prefrontal Cortex. Functional Specialization and Long-Range Interactions. *Front Neurosci* 11, (2017).
93. Peterburs, J. & Desmond, J. E. The role of the human cerebellum in performance monitoring. *Curr Opin Neurobiol* 40, 38–44 (2016).
94. Phan, H. P. et al. Advancing the Study of Positive Psychology: The Use of a Multifaceted Structure of Mindfulness for Development. *Front Psychol* 11, (2020).
95. Phillips, J. R., Hewedi, D. H., Eissa, A. M. & Moustafa, A. A. The Cerebellum and Psychiatric Disorders. *Front Public Health* 3, (2015).
96. Pietrowsky, R., Braun, D., Fehm, H. L., Pauschinger, P. & Born, J. Vasopressin and oxytocin do not influence early sensory processing but affect mood and activation in man. *Peptides (N.Y.)* 12, 1385–1391 (1991).
97. Renaud, L. P. CNS Pathways mediating cardiovascular regulation of vasopressin. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 23, 157–160 (1996).
98. Riad, A. et al. Mental Health Burden of the Russian–Ukrainian War 2022 (RUW-22): Anxiety and Depression Levels among Young Adults in Central Europe. *Int J Environ Res Public Health* 19, (2022).
99. Rolls, E. T. Functions of the anterior insula in taste, autonomic, and related functions. *Brain Cogn* 110, 4–19 (2016).
100. Rubinstein, J. S., Meyer, D. E. & Evans, J. E. Executive control of cognitive processes in task switching. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 27, 763–797 (2001).
101. Salamone, J. D. & Correa, M. The Mysterious Motivational Functions of Mesolimbic Dopamine. *Neuron* 76, 470–485 (2012).
102. Seeley, W. W. et al. Dissociable Intrinsic Connectivity Networks for Salience Processing and Executive Control. *The Journal of Neuroscience* 27, 2349–2356 (2007).

103. Sereno, M. I. et al. The human cerebellum has almost 80% of the surface area of the neocortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117, 19538–19543 (2020).
104. Sheline, Y. I., Gado, M. H. & Price, J. L. Amygdala core nuclei volumes are decreased in recurrent major depression. *Neuroreport* 9, 2023–2028 (1998).
105. Shenhav, A., Botvinick, M. M. & Cohen, J. D. The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function. *Neuron* 79, 217–240 (2013).
106. Smith, R., Ahern, G. L. & Lane, R. D. The role of anterior and midcingulate cortex in emotional awareness: A domain-general processing perspective. in 89–101 (2019). doi:10.1016/B978-0-444-64196-0.00006-6.
107. Sokolov, A. A., Miall, R. C. & Ivry, R. B. The Cerebellum: Adaptive Prediction for Movement and Cognition. *Trends Cogn Sci* 21, 313–332 (2017).
108. Sotres-Bayon, F., Sierra-Mercado, D., Pardilla-Delgado, E. & Quirk, G. J. Gating of Fear in Prelimbic Cortex by Hippocampal and Amygdala Inputs. *Neuron* 76, 804–812 (2012).
109. Taren, A. A. et al. Mindfulness meditation training alters stress-related amygdala resting state functional connectivity: a randomized controlled trial. *Soc Cogn Affect Neurosci* 10, 1758–1768 (2015).
110. Touroutoglou, A., Andreano, J., Dickerson, B. C. & Barrett, L. F. The tenacious brain: How the anterior mid-cingulate contributes to achieving goals. *Cortex* 123, 12–29 (2020).
111. Uddin, L. Q., Nomi, J. S., Hébert-Seropian, B., Ghaziri, J. & Boucher, O. Structure and Function of the Human Insula. *Journal of Clinical Neurophysiology* 34, 300–306 (2017).
112. Valone, T. Modern Meditation Training: An Innovative Technique to Increase Employee Learning & Achievement. in (2017).
113. Van Overwalle, F., D’aes, T. & Mariën, P. Social cognition and the cerebellum: A meta-analytic connectivity analysis. *Hum Brain Mapp* 36, 5137–5154 (2015).
114. Wagner, M. J. & Luo, L. Neocortex–Cerebellum Circuits for Cognitive Processing. *Trends Neurosci* 43, 42–54 (2020).
115. Weingartner, H. et al. Effects of Vasopressin on Human Memory Functions. *Science* (1979) 211, 601–603 (1981).
116. Wenzel, J. M., Rauscher, N. A., Cheer, J. F. & Oleson, E. B. A Role for Phasic Dopamine Release within the Nucleus Accumbens in Encoding Aversion: A Review of the Neurochemical Literature. *ACS Chem Neurosci* 6, 16–26 (2015).
117. Wrede, S. J. S., Esch, T. & Michaelsen, M. M. Mindfulness in the Digital Workplace: an explorative study of the compatibility of mindfulness and technology. (2023) doi:10.21203/rs.3.rs-2459776/v1.
118. Wright, K. N. & Wesson, D. W. The tubular striatum and nucleus accumbens distinctly represent reward-taking and reward-seeking. *J Neurophysiol* 125, 166–183 (2021).